

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07262398 A

(43) Date of publication of application: 13.10.95

(51) Int. Cl

**G06T 13/00**

(21) Application number: 06075354

(71) Applicant: CASIO COMPUT CO LTD

(22) Date of filing: 22.03.94

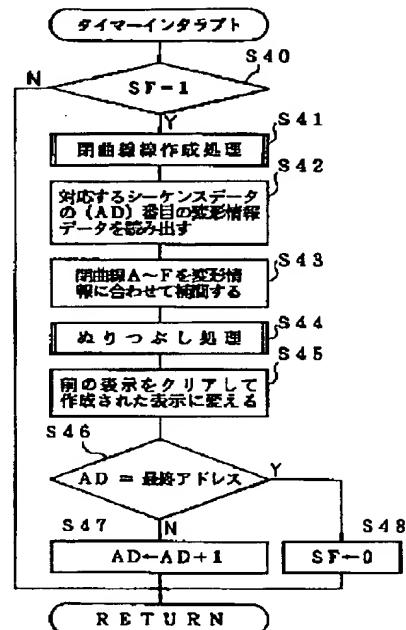
(72) Inventor: HAYASHI TETSUYA

**(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To display a dynamic image such as a portrait or an animation image in colors at low cost with a little data.

**CONSTITUTION:** When a start flag SF is turned to [1] (step S40) in the case of preparing the dynamic image for the color portrait, closed curved corresponding to the respective sections of the portrait are prepared (step S41) and next, deformation information data are read out to deform the prepared closed curved (steps 42 and 43). Afterwards, the boundary and inside of closed curves A to F are painted out (step S44) and the former display is cleared and changed into the prepared display (step S45). This processing is repeated until an address pointer AD to designate the deformation information is turned to the final address. Thus, even when displaying the dynamic image of the portrait in colors, it is not necessary to provide data for the entire part or one part of the portrait or the like as many as the number of screens to move the image but it is enough to simply provide closed curve data, color data and sequence data for changing the expression of the portrait.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO





(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-262398

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 6 T 13/00

識別記号  
9071-5L

府内整理番号  
F I  
G 0 6 F 15/ 62

技術表示箇所  
3 4 0 D

審査請求 未請求 請求項の数16 FD (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平6-75354

(22)出願日 平成6年(1994)3月22日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 林 哲也

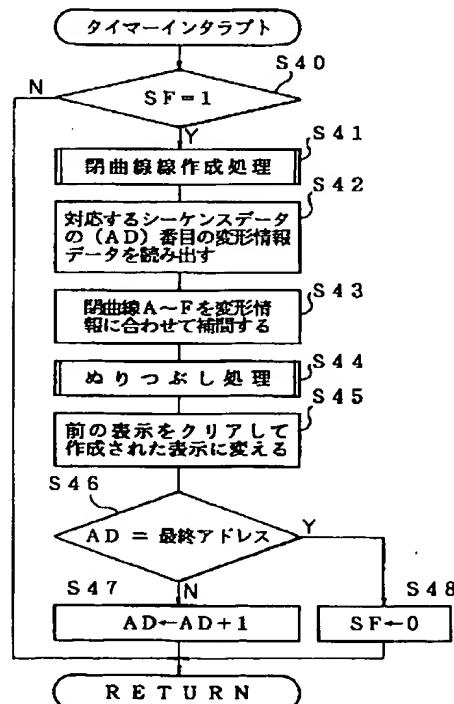
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(54)【発明の名称】 画像処理方法およびその装置

(57)【要約】

【目的】 少ないデータで、低コストに、似顔絵やアニメーション画像等の動画をカラー表示する。

【構成】 カラーの似顔絵で動画を作成する場合、スタートフラグSFが[1]になると(ステップS40)、似顔絵の各部位に対応する閉曲線を作成し(ステップS41)、次いで、変形情報データを読み出して作成した閉曲線を変形する(ステップS42、43)。次いで、閉曲線A～Fの境界および内部を塗りつぶし(ステップS44)、前の表示をクリアして作成された表示に変える(ステップS45)。そして、変形情報を指定するアドレスポインタADが最終アドレスになるまで上記処理を繰り返す。これにより、似顔絵の動画をカラー表示させる場合でも、似顔絵等の全部又は一部のデータを画像を動かす面数分だけ持つ必要をなくし、単に閉曲線データ、カラーデータおよび似顔絵の表情を変化させるシケンスデータを持つだけでよくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の基本画像を、その色が省略され、かつ所定の優先順位を有する複数の閉曲線を組み合せて作成し、

作成した基本画像を構成する閉曲線を変形情報に応じて変形することにより、複数の変形画像を作成し、複数の変形画像における各閉曲線の境界および内部を優先順位に従って所定の色で塗りつぶして、所定のカラー画像を複数作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記閉曲線は、直線あるいはベジエ曲線のうちの1つ以上によって作成されることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記所定の画像を色を省略した複数の閉曲線で作成する処理では、複数の閉曲線のそれぞれを作成するために各閉曲線の所定の座標データからなる閉曲線データを用い、

これら複数の閉曲線の境界およびその内部を指定された色で塗りつぶす処理では、塗りつぶしの色を指定するためのカラーデータを各閉曲線毎に有することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記閉曲線を直線によって作成する処理は、直線を多数のドットによって形成するものであり、直線の両端を形成する2つのドット位置を決定するとともに、そのドット位置の傾きを算出する処理と、この傾きに応じてx座標又はy座標を1単位ずつ増加させた場合の誤差を累積する処理と、この誤差が所定値を超えるときにのみ、次のドットのx座標又はy座標の位置を変更するとともに、前記累算された誤差から一定値を減算する処理と、を有することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記基本画像の閉曲線を変形するための変形情報を複数種組み合せてなるシーケンスデータを複数用意し、

その中の選択された1つのシーケンスデータを構成する変形情報に基づいて順次基本画像を構成する閉曲線を変形することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記基本画像の閉曲線を変形するための変形情報は、複数種組み合せてなる小シーケンスデータの内部に複数用意し、

この複数の小シーケンスデータの中から必要な小シーケンスデータを選択して複数個組み合せることにより、シーケンスデータを作成し、このシーケンスデータを構成する変形情報に基づいて順次基本画像を構成する閉曲線を変形することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記基本画像の閉曲線を変形するための変形情報は、入力操作によって作成され、

作成された変形情報に応じて基本画像を構成する閉曲線を変形することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項8】 所定の基本画像を、その色が省略され、かつ所定の優先順位を有する複数の閉曲線を組み合せて作成する閉曲線作成手段と、

作成した基本画像を構成する各閉曲線を変形させる変形情報を設定する変形情報設定手段と、

この変形情報に応じて基本画像の閉曲線を変形して複数の変形画像を作成する画像変形手段と、

10 作成された複数の変形画像における各閉曲線の境界および内部を優先順位に従って所定の色で塗りつぶして所定のカラー画像を複数作成するカラー画像作成手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 前記閉曲線作成手段は、直線あるいはベジエ曲線のうちの1つ以上によって閉曲線を作成することを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記閉曲線作成手段は、所定の基本画像を構成する複数の閉曲線のそれぞれを作成するための各閉曲線の所定の座標データからなる閉曲線データによって作成し、

前記カラー画像作成手段は、各閉曲線毎に対応するカラーデータを記憶し、

この記憶されたカラーデータに対応する色で各閉曲線の境界およびその内部を塗りつぶすことを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記カラー画像作成手段によって作成された複数のカラー画像を表示する表示手段を、さらに有することを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記カラー画像作成手段によって作成された複数のカラー画像を印刷する印刷手段を、さらに有することを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

30 【請求項13】 前記閉曲線作成手段は、閉曲線を多数のドットからなる直線によって作成する場合、直線の両端を形成する2つのドット位置を決定するとともに、そのドット位置の傾きを算出する手段と、

この傾きに応じてx座標又はy座標を1単位ずつ増加させた場合の誤差を累積する手段と、

この誤差が所定値を超えるときにのみ、次のドットのx座標又はy座標の位置を変更するとともに、前記累算された誤差から一定値を減算する手段とを有することを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

40 【請求項14】 前記変形情報設定手段は、複数の変形情報の組み合せからなるシーケンスデータと、シーケンスデータを複数記憶しているシーケンスデータ記憶手段と、

複数のシーケンスデータから1つのシーケンスデータを選択するシーケンスデータ選択手段と、を備えていることを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記変形情報設定手段は、複数の変形情報の組み合せからなる小シーケンスデータを複数記憶している小シーケンスデータ記憶手段と、

50 複数の小シーケンスデータから必要なものを選択して組

み合せてシーケンスデータを作成するシーケンスデータ作成手段と、を備えていることを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【請求項16】前記変形情報設定手段は、入力操作によって変形情報を作成する変形情報作成手段と、変形情報作成手段によって作成された変形情報を記憶する変形情報記憶手段と、を備えていることを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像処理方法およびその装置に係わり、詳しくはアニメーション、似顔絵等の動画を少量のデータによって描画可能にした画像処理方法およびその方法を実現する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、アニメーション、ゲーム等ではピット配列形式の画像データを用いることが多く、この画像データによりキャラクターや背景データを表示している。そして、このピット配列形式の画像データはドットで構成され、かつ各ドット毎に表示色番号あるいはパレット番号を持つようになっている。すなわち、コンピュータ画面上などにおいて、似顔絵やアニメーション画像をカラー表示させるために、ピクセル毎にカラーデータを持っている。また、従来の画像処理装置でコンピュータ画面上などに似顔絵やアニメーション画像の動画を表示させる場合、各動画に対応する画像のデータを動かす画面数分だけ持っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の画像処理装置の場合、コンピュータ画面上あるいはテレビ画面上において、似顔絵やアニメーション画像の動画をカラー表示しようとすると、少なくとも似顔絵やアニメーション画像の全部又は一部のデータを、画像を動かす画面数分だけ持つ必要があり、必然的に大量のデータが必要であるという問題点があった。また、大量のデータを処理するためのメモリ装置の容量が多くなって、この点でコスト高にもなっていた。

【0004】そこで本発明は、少ないデータで、低成本に、似顔絵やアニメーション画像等の動画をカラー表示させることができる画像処理方法およびその装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1記載の発明による画像処理方法は、所定の基本画像を、その色が省略され、かつ所定の優先順位を有する複数の閉曲線を組み合せて作成し、作成した基本画像を構成する閉曲線を変形情報に応じて変形することにより、複数の変形画像を作成し、複数の変形画像における各閉曲線の境界および内部を優先順位に従って所定の色で塗りつぶして、所定のカラー画像を複数作成すること

を特徴とする。

【0006】また、好ましい態様として、例えば請求項2記載のように、前記閉曲線は、直線あるいはベジエ曲線のうちの1つ以上によって作成されるようにもよい。例えば請求項3記載のように、前記所定の基本画像を色を省略した複数の閉曲線で作成する処理では、複数の閉曲線のそれぞれを作成するために各閉曲線の所定の座標データからなる閉曲線データを用い、これら複数の閉曲線の境界およびその内部を指定された色で塗りつぶす処理では、塗りつぶしの色を指定するためのカラーデータを各閉曲線毎に有するようにもよい。例えば請求項4記載のように、前記閉曲線を直線によって作成する処理は、直線を多数のドットによって形成するものであり、直線の両端を形成する2つのドット位置を決定するとともに、そのドット位置の傾きを算出する処理と、この傾きに応じてx座標又はy座標を1単位ずつ増加させた場合の誤差を累積する処理と、この誤差が所定値を超えるときにのみ、次のドットのx座標又はy座標の位置を変更するとともに、前記累算された誤差から一定値を減算する処理と、を有するようにしてもよい。

【0007】例えば請求項5記載のように、前記基本画像の閉曲線を変形するための変形情報を複数種組み合せてなるシーケンスデータを複数用意し、その中の選択された1つのシーケンスデータを構成する変形情報に基づいて順次基本画像を構成する閉曲線を変形するようにしてもよい。例えば請求項6記載のように、前記基本画像の閉曲線を変形するための変形情報は、複数種組み合せてなる小シーケンスデータの内部に複数用意し、この複数の小シーケンスデータの中から必要な小シーケンスデータを選択して複数個組み合せることにより、シーケンスデータを作成し、このシーケンスデータを構成する変形情報に基づいて順次基本画像を構成する閉曲線を変形するようにしてもよい。例えば請求項7記載のように、前記基本画像の閉曲線を変形するための変形情報は、入力操作によって作成され、作成された変形情報に応じて基本画像を構成する閉曲線を変形するようにしてもよい。

【0008】請求項8記載の画像処理装置は、所定の基本画像を、その色が省略され、かつ所定の優先順位を有する複数の閉曲線を組み合せて作成する閉曲線作成手段と、作成した基本画像を構成する各閉曲線を変形させる変形情報を設定する変形情報設定手段と、この変形情報に応じて基本画像の閉曲線を変形して複数の変形画像を作成する画像変形手段と、作成された複数の変形画像における各閉曲線の境界および内部を優先順位に従って所定の色で塗りつぶして所定のカラー画像を複数作成するカラー画像作成手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】また、例えば請求項9記載のように、前記閉曲線作成手段は、直線あるいはベジエ曲線のうちの1つ以上によって閉曲線を作成するようにしてもよい。例

えば請求項10記載のように、前記閉曲線作成手段は、所定の基本画像を構成する複数の閉曲線のそれぞれを作成するための各閉曲線の所定の座標データからなる閉曲線データによって作成し、前記カラー画像作成手段は、各閉曲線毎に対応するカラーデータを記憶し、この記憶されたカラーデータに対応する色で各閉曲線の境界およびその内部を塗りつぶすようにしてもよい。例えば請求項11記載のように、前記カラー画像作成手段によって作成された所定のカラー画像を表示する表示手段を、さらに有するようにしてもよい。例えば請求項12記載のように、前記カラー画像作成手段によって作成された複数のカラー画像を印刷する印刷手段を、さらに有するようにしてもよい。例えば請求項13記載のように、前記閉曲線作成手段は、閉曲線を多数のドットからなる直線によって作成する場合、直線の両端を形成する2つのドット位置を決定するとともに、そのドット位置の傾きを算出する手段と、この傾きに応じてx座標又はy座標を1単位ずつ増加させた場合の誤差を累積する手段と、この誤差が所定値を超えるときにのみ、次のドットのx座標又はy座標の位置を変更するとともに、前記累算された誤差から一定値を減算する手段とを有するようにしてもよい。

【0010】例えば請求項14記載のように、前記変形情報設定手段は、複数の変形情報の組み合せからなるシーケンスデータと、シーケンスデータを複数記憶しているシーケンスデータ記憶手段と、複数のシーケンスデータから1つのシーケンスデータを選択するシーケンスデータ選択手段と、を備えるようにしてもよい。例えば請求項15記載のように、前記変形情報設定手段は、複数の変形情報の組み合せからなる小シーケンスデータを複数記憶している小シーケンスデータ記憶手段と、複数の小シーケンスデータから必要なものを選択して組み合せてシーケンスデータを作成するシーケンスデータ作成手段と、を備えるようにしてもよい。例えば請求項16記載のように、前記変形情報設定手段は、入力操作によって変形情報を作成する変形情報作成手段と、変形情報作成手段によって作成された変形情報を記憶する変形情報記憶手段と、を備えるようにしてもよい。

#### 【0011】

【作用】本発明では、カラーの画像（例えば、似顔絵あるいはアニメーション画像）の動画を作成する場合、まず色を省略した複数の閉曲線で画像を作成し、次いで、作成した閉曲線を変形して複数の画像を用意し、複数の画像に対応する変形した閉曲線の境界および内部を塗りつぶしてカラー画像の動画を作成する。したがって、似顔絵の動画をカラー表示させる場合でも、従来のように似顔絵等の全部又は一部のデータを画像を動かす画面数分だけ持つ必要がなく、単に閉曲線データ、カラーデータおよび似顔絵の表情を変化させるシーケンスデータ（複数の変形情報）を持ってば動画をカラー表示すること

が可能になる。その結果、データ量が少なく、メモリ装置の容量を少なくしつつ、かつ低成本で似顔絵やアニメーション画像等の動画をカラー表示できる。

#### 【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

#### 似顔絵作成装置の構成

図1は本発明に係る画像処理方法を実現する似顔絵作成装置（画像処理装置に相当）の第1実施例を示す構成図である。図1において、似顔絵作成装置は大きく分けてCPU1、ROM2、RAM3、スイッチ部4、表示部5、カラープリンタ6および各部を結ぶバス7によって構成されている。CPU1は装置全体を制御するもので、スイッチ部4から描画指令が入力されると、その指令情報に対応すべくROM2に格納されている制御プログラムに基づいて似顔絵を作成するために必要な処理（例えば、似顔絵の輪郭や各部位の描画に必要な直線又はベジェ曲線のデータ計算、塗りつぶしの処理、図形変形処理およびデータの補間処理）を行う。また、CPU20 1は内部レジスタを有しており、内部レジスタにフラグやポインタの値を格納する。

【0013】ROM2はCPU1の制御プログラムを格納しているとともに、後述の図3に示すように似顔絵の輪郭や顔の各部位を表す閉曲線作成データ、閉曲線カラーデータ、シーケンスデータ、変形情報等のパラメータを予め格納している。RAM3はCPU1が演算処理を行う際のワークエリアとして用いられ、データを一時的に記憶する。スイッチ部4はオペレータによって操作されるもので、複数の似顔絵の動画のうちの1つを選択するときに操作されるシーケンス選択スイッチ（シーケンスデータ選択手段）および似顔絵作成処理を開始するときに操作されるスタートスイッチを有している。なお、各操作スイッチは単独操作のプッシュスイッチでもよいし、あるいは複数のスイッチからなるスイッチボード、キーボード等でもよい。また、スイッチ部4としてスイッチボード等の他に、マウス、トラックボール等を用いてもよい。

【0014】表示部（表示手段）5はCPU1の演算処理によって作成される似顔絵をそのプロセス毎に表示するもので、例えば画像信号発生回路（Video Display Processor：以下VDPという）、VRAM、TVディスプレイを含んで構成される。なお、画面の表示はTVディスプレイではなく、カラー表示が可能なものであれば、LCDでもよい。カラープリンタ（印刷手段）6は所定の用紙に画像を印刷するもので、例えば表示部5に表示された似顔絵をカラーで印刷することが可能である。上記CPU1、ROM2およびRAM3は全体として閉曲線作成手段21、画像変形手段22、カラー画像作成手段23を構成する。また、ROM2は変形情報記憶手段、シーケンスデータ記憶手段を構成する。

【0015】次に、作用を説明する。

#### メインプログラム

図2は似顔絵作成処理のメインプログラムを示すフローチャートである。このプログラムがスタートすると、まずステップS10でイニシャライズ（初期化処理）を行う。これにより、例えばCPU1内の各種レジスタのイニシャライズ、RAM3のワークエリアのクリア、サブルーチンのイニシャライズ、フラグのリセット等が行われる。次いで、ステップS12でスイッチ部4のシーケンス選択スイッチがオンしているか否かを判別する。シーケンス選択スイッチがオンしているれば、ステップS14でシーケンス番号を変更してステップS16に進む。これにより、複数の似顔絵の動画のうちの1つに対応するシーケンス番号が選択されることになる。一方、シーケンス選択スイッチがオンしていないければ、ステップS14をジャンプしてステップS16に進む。したがって、このときは同じ似顔絵の動画に対応するシーケンス番号が引き続いで選択されることになる。

【0016】ここで、ROM2には図3に示すように基準となる似顔絵を作成するための似顔絵データおよびその似顔絵の各種動画を表示させるための複数のシーケンスデータ（1）～（n）が格納されている。似顔絵データは似顔絵の輪郭や顔の各部位を表す閉曲線作成データA～Fと、閉曲線の色を指定する閉曲線カラーデータA～Fとに区分されて所定のエリアに格納されている。なお、閉曲線カラーデータA～Fは、閉曲線作成データA～Fのそれぞれの色（閉曲線の境界および内部を塗りつぶす色）を指定するものである。また、複数のシーケンスデータ（1）～（n）は基準となる似顔絵をどのような動画で表示するかを示すデータであり、それぞれ変形情報（1）～（n）という複数のデータによって構成され、所定のエリアに格納されている。例えば、シーケンスデータ（1）は笑った似顔絵、シーケンスデータ（2）は怒った似顔絵というように似顔絵の表情を動画で表示する場合のデータとなる。なお、この場合に似顔絵の動画をどのような表情で表示させるかにより、シーケンスデータを自由に設定することが可能であるとともに、シーケンスデータの内容（変形情報）も自由に設定可能である。ステップS14で、例えばシーケンス番号=（1）が選択された場合には、ROM2に格納されているシーケンスデータ（1）の内容（変形情報（1）～（n））が読み出されることになる。

【0017】次いで、ステップS16でスイッチ部4のスタートスイッチがオンしたか否かを判別する。スタートスイッチがオンしていないければ、ステップS12に戻る。スタートスイッチがオンした場合には、ステップS18に進んでスタートフラグSFが〔1〕であるか否かを判別する。スタートフラグSFは、後述のステップS22、ステップS24で示すように、スタートスイッチのオン操作に応じて〔1〕および〔0〕を交互に繰り返

すものであり、後述のインタラプト処理で示すように、SF=〔1〕のとき似顔絵の動画を表示可能にするものである。例えば、最初のルーチンではSF=〔0〕であり、したがって、このときはステップS18の判別結果がNOとなってステップS20に分岐する。一方、2回目以降のルーチンで、例えば既にSF=〔1〕になっているときにスタートスイッチのオン操作があると、今度はステップS22に分岐しSF=〔0〕としてステップS12に戻る。つまり、スタートスイッチのオン操作によって似顔絵の動画を表示させたり、あるいは動画の表示を停止させたりすることが行われる。

【0018】ステップS20に分岐した場合には、ここで表示部5の表示をクリアする。ここで最初のルーチンでは、例えば初期画面を表示させてもよいし、あるいは何等かの操作画面を表示してもよいし、あるいは何も表示させなくてもよいが、何れにしても、ステップS20で一旦表示がクリアされる。また、例えば既に似顔絵が表示されている場合には、以前の似顔絵がクリアされる。次いで、ステップS24でスタートフラグSFを〔1〕にセットするとともに、シーケンスデータの変形情報アドレスADを〔0〕番地にセットする。これにより、選択されたシーケンスデータの変形情報が〔0〕番地の内容（例えば、変形情報（1））から読み出されることになる。この場合、変形情報（1）=AD〔0〕番地～変形情報（n）=AD〔最終〕番地という関係になる。次いで、ステップS26で動画の基本となる似顔絵を作成するために、閉曲線作成データA～Fおよび閉曲線カラーデータA～FをROM2から読み出して、RAM3にロードする。

【0019】ここで、RAM3には図4に示すような各種のワークエリアが設けられており、ROM2から読み出されたデータは対応するエリアにロードされる。RAM3のワークエリアを説明すると、以下のようになっている。

閉曲線A作成データ……閉曲線Aを作成するためのデータを格納するエリア

閉曲線B作成データ……閉曲線Bを作成するためのデータを格納するエリア

閉曲線C作成データ……閉曲線Cを作成するためのデータを格納するエリア

閉曲線D作成データ……閉曲線Dを作成するためのデータを格納するエリア

閉曲線E作成データ……閉曲線Eを作成するためのデータを格納するエリア

閉曲線F作成データ……閉曲線Fを作成するためのデータを格納するエリア

【0020】閉曲線Aカラーデータ……閉曲線Aを塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア  
閉曲線Bカラーデータ……閉曲線Bを塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア

閉曲線Cカラーデータ……閉曲線Cを塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア

閉曲線Dカラーデータ……閉曲線Dを塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア

閉曲線Eカラーデータ……閉曲線Eを塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア

閉曲線Fカラーデータ……閉曲線Fを塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア

【0021】カラー状態フラグ（A）……閉曲線Aをカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグを格納するエリア

カラー状態フラグ（B）……閉曲線Bをカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグを格納するエリア

カラー状態フラグ（C）……閉曲線Cをカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグを格納するエリア

カラー状態フラグ（D）……閉曲線Dをカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグを格納するエリア

カラー状態フラグ（E）……閉曲線Eをカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグを格納するエリア

カラー状態フラグ（F）……閉曲線Fをカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグを格納するエリア

バックグラウンドカラー番号……背景となる部分を塗りつぶす色（カラー）を指定するデータを格納するエリア

【0022】シーケンスNO.……シーケンス選択スイッチによって選択されたシーケンス番号を格納するエリア

変形情報（1）……シーケンスNO.によって選択された似顔絵の動画の一部のデータ（1）を格納するエリア

変形情報（2）……シーケンスNO.によって選択された似顔絵の動画の一部のデータ（2）を格納するエリア

変形情報（3）……シーケンスNO.によって選択された似顔絵の動画の一部のデータ（3）を格納するエリア

・

変形情報（n）……シーケンスNO.によって選択された似顔絵の動画の一部のデータ（n）を格納するエリア

また、その他に作成した似顔絵の各部位に対応する閉曲線を格納するエリア11～16がある。例えば、エリア11は前髪を格納するエリア、エリア12は髪型を格納するエリア、エリア13は髪における光沢部分を格納するエリア、エリア14は顔の輪郭を格納するエリア、エリア15は顔のパーツを格納するエリア、エリア16は首を格納するエリアである。

【0023】再びフローチャートの説明に戻り、ステップS26を経ると、続くステップS28に進み、ロード

した閉曲線作成データA～Fに基づいて閉曲線A～Fをそれぞれ作成する処理（詳細はサブルーチンで後述）を行うとともに、ステップS30では作成した閉曲線A～Fを塗りつぶす処理（詳細はサブルーチンで後述）を行う。これにより、基本となる似顔絵の各部位に対応する閉曲線A～Fが作成されるとともに、作成された各閉曲線A～Fを所定の色で塗りつぶす処理が行われ、最終的に似顔絵が作成される。次いで、ステップS32で表示処理を行う。これにより、作成された似顔絵が表示部5に表示される。ステップS32を経ると、ステップS12に戻って同様のループを繰り返す。このようにして動画の基本となる似顔絵が作成されて表示される。

#### 【0024】タイマインタラプト処理

図5はタイマインタラプト処理を示すフローチャートである。このタイマインタラプト処理は、一定時間毎に割り込み（例えば、動画を表示させるのに適した割り込み時間で実行）をかけることによって繰り返される。タイマインタラプト処理では、まずステップS40でスタートフラグSFが[1]になっているか否かを判別する。

20 スタートフラグSFが[1]にならなければ、今回はスタートスイッチのオン操作による動画表示が要請されていない判断してリターンする。したがって、このときは動画の表示が行われない。スタートフラグSFが[1]にならなければ、ステップS41に進んで閉曲線A～Fをそれぞれ作成する処理（詳細はサブルーチンで後述）を行う。次いで、ステップS42で対応するシークエンスデータの（AD）番目の変形情報データをROM2から読み出す。読み出した変形情報データはRAM3にロードされる。次いで、ステップS43で閉曲線A～Fを読み出した変形情報にあわせて補間する処理を行う。これにより、閉曲線A～Fが変形することになる（つまり、似顔絵の各部位が読み出された変形情報に対応して変形する）。

30 【0025】次いで、ステップS44で変形した閉曲線A～Fを塗りつぶす処理（詳細はサブルーチンで後述）を行う。これにより、基本となる似顔絵の各部位に対応する変形した閉曲線A～Fが所定の色で塗りつぶされる。次いで、ステップS45で前の表示をクリアして今回新たに作成された表示（つまり似顔絵の動画）に変える。次いで、ステップS46でシークエンスデータの変形情報アドレスADが最終アドレスであるか否かを判別する。最初にステップS46の判断を行うルーチンでは、変形情報アドレスADが最終アドレスではないから、NOに分岐してステップS47に進み、変形情報アドレスADを[1]だけ進めてリターンする（次のアドレスに進む。）

そして、同様のループを繰り返す。これにより、次回のルーチンではシークエンスデータの（AD+1）番目の変形情報データがROM2から読み出されてRAM3にロードされ、最終的に読み出された変形情報にあわせて閉

曲線A～Fが補間されて変形する（つまり、似顔絵の各部位が読み出された変形情報に対応して変形する）。以後、同様のループを繰り返し、ステップS46で変形情報アドレスADが最終アドレスに等しくなると、今度はYESに分岐してステップS48に進み、スタートフラグSFを[0]に戻してリターンする。このようにして、スタートスイッチのオン操作によって基本となる似顔絵の各部位が対応するシーケンスデータの変形情報を応じて変形し、結果的に似顔絵の動画が表示部5に表示される。また、再度スタートスイッチをオン操作すると、似顔絵の動画表示が停止する。

**【0026】閉曲線A～Fの作成処理のサブルーチン**  
 図6はメインプログラムの閉曲線A～Fの作成処理（ステップS28）およびタイマインタラプト処理の閉曲線A～Fの作成処理（ステップS41）のサブルーチンを示すフローチャートである。このサブルーチンに移行すると、ステップS50で閉曲線Aを作成する処理を行う。例えば、閉曲線Aが前髪に相当する場合には、前髪の閉曲線（図4のエリア11に格納される画像）が作成される。次いで、ステップS52で閉曲線Bを作成する処理を行う。例えば、閉曲線Bが髪型に相当する場合には、髪型の閉曲線（図4のエリア12に格納される画像）が作成される。次いで、ステップS54で閉曲線Cを作成する処理を行う。例えば、閉曲線Cが髪における光沢部分に相当する場合には、光沢部分の閉曲線（図4のエリア13に格納される画像）が作成される。次いで、ステップS56で閉曲線Dを作成する処理を行う。例えば、閉曲線Dが顔の輪郭に相当する場合には、輪郭の閉曲線（図4のエリア14に格納される画像）が作成される。次いで、ステップS58で閉曲線Eを作成する処理を行う。例えば、閉曲線Eが顔のパーツに相当する場合には、顔のパーツの閉曲線（図4のエリア15に格納される画像）が作成される。なお、顔のパーツとしては、眉毛、目、鼻、口がある。次いで、ステップS60で閉曲線Fを作成する処理を行う。例えば、閉曲線Fが首に相当する場合には、首の閉曲線（図4のエリア16に格納される画像）が作成される。ステップS60を経ると、メインプログラム（あるいはタイマインタラプト処理）にリターンする。このようにして、似顔絵を作成するための各閉曲線A～Fが作成される。

**【0027】ドット算出処理のサブルーチン**  
 図7、図8は閉曲線A～Fを作成する場合のドット算出処理のサブルーチンを示すフローチャートである。この処理は、2点間を結ぶ直線を表示部5のTVディスプレイ（例えば、コンピュータ画面やテレビ画面に相当）に表示させるために行うもので、2点間を結ぶ直線は多数のドットを算出して結ぶことによって表示される。なお、この技術はコンピュータの直線描画に用いられているいわゆる「整数型Bresenham」のアルゴリズムを応用したものである。通常の「Bresenham」のアルゴリズム

では、直線の傾きや誤差用の判定に、浮動小数点の加減算と除算を行う必要があるが、整数計算を用いるとともに、さらに除算を無くしてアルゴリズムの処理速度を高めたのが、「整数型Bresenham」のアルゴリズムである。なお、以下のフローチャートの説明では、コンピュータで使用される「C言語」の記述方式を用いており、各ステップの内容は必要に応じて「C言語」の記述で表すこととする。これは、後述の各フローチャートについても、同様である。

**10 【0028】**このサブルーチンでは、まずステップS100で直線の始点、終点の座標の差（すなわち、傾き）を演算する。直線の始点、終点はx座標およびy座標を用いて表される。例えば、直線の始点、終点をそれぞれ $(x_1, y_1)$ および $(x_2, y_2)$ とし、互いに等しくないものとする。また、全ての変数は整数とする。そして、

$$x = x_1$$

$$y = y_1$$

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

**20**  $\Delta y = y_2 - y_1$ とし、アルゴリズムの誤差項eに対して $e = 2 \cdot \Delta x$ （初期値 $= -1/2$ ）として演算を進め、直線の傾きが $1/2$ 以上の場合は1単位だけ離れた次のポイントに変数yを増加させ、直線の傾きが $1/2$ 未満の場合は次のポイントに変数yを増加させないようにする。なお、1単位だけ離れた次のポイントに変数yを増加させた場合には、次のピクセルを決定する前に誤差項eを再度初期化するために、誤差項eから「1」を減算する。

**30 【0029】**さて、ステップS100では直線の始点、終点の座標の差として、x座標については、gainxを算出し、y座標については、gainyを算出する。この場合、開始点のx座標はfromx、開始点のy座標はfromy、終点のx座標はto.x、終点のy座標はto.yで表している。そして、x座標についての差の演算式は、終点のx座標to.xから開始点のx座標fromxを減算したもの、つまり $(to.x - fromx)$ として表される。同様に、y座標についての差の演算式は、終点のy座標to.yから開始点のy座標fromyを減算したもの、つまり $(to.y - fromy)$ として表される。次いで、ステップS102で直線の始点、終点の座標の差（すなわち、傾き）の絶対値 $\Delta$ （delta）をそれぞれx座標およびy座標について演算する。例えば、x座標では $\Delta x = abs(gainx)$ として演算する。deltaxは $\Delta x = x_2 - x_1$ に相当する。y座標では $\Delta y = abs(gainy)$ として演算する。deltayは $\Delta y = y_2 - y_1$ に相当する。

**40 【0030】**次いで、ステップS104で直線の始点、終点の座標のx座標の差gainxの符号を判別する。gainxが正のときはステップS106に進んでratex=1にセットし、gainxが「0」のときはステップS108に進んでratex=0にセットし、さらにgainxが負のとき

はステップS110に進んでrate<sub>x</sub>=-1にセットする。ステップS106～ステップS110の何れかを経ると、ステップS112に進む。ステップS112では同様に直線の始点、終点の座標のy座標の差gain<sub>y</sub>の符号を判別する。gain<sub>y</sub>が正のときはステップS114に進んでrate<sub>y</sub>=1にセットし、gain<sub>y</sub>が「0」のときはステップS116に進んでrate<sub>y</sub>=0にセットし、さらにgain<sub>y</sub>が負のときはステップS118に進んでrate<sub>y</sub>=-1にセットする。ステップS114～ステップS118の何れかを経ると、ステップS120に進む。

【0031】ステップS120では直線のx座標方向の傾きの絶対値deltaxと、y座標方向の傾きの絶対値deltayとを比較し、deltaxがdeltayより大きいか否かを判別する。これは、x座標方向とy座標方向のどちらをメインの誤差項にするかを決定するためである。deltax>deltayのとき（すなわち、TRUEのとき、いわゆるYESに相当）は、ステップS122に進んでメイン誤差項（main delta）をdeltaxにする。なお、図面上では（main\_delta）としてアンダーバーを付加しているが、本文中では繁雑になるので、このアンダーバーを省略する。次いで、ステップS124でサブ誤差項（sub delta）をdeltayにする。なお、図面上では（sub\_delta）としてアンダーバーを付加しているが、本文中では繁雑になるので、このアンダーバーを省略する。次いで、ステップS126でメイン決定フラグ（flag）をTRUEにして図7のステップS134に進む。メイン決定フラグ（flag）はメイン誤差項（main delta）をdeltaxにしたか、あるいはdeltayにしたかを示すものである。一方、deltax≤deltayのとき（すなわち、FALSEのとき、いわゆるNOに相当）は、ステップS128に進んでメイン誤差項（main delta）をdeltayにする。次いで、ステップS130でサブ誤差項（sub delta）をdeltaxにする。次いで、ステップS132でメイン決定フラグ（flag）をFALSEにして図7のステップS134に進む。

【0032】図8に移り、ステップS134では直線の始点のx座標に相当するドットdot<sub>x</sub>[0]を開始点のx座標from<sub>x</sub>にセットするとともに、直線の始点のy座標に相当するドットdot<sub>y</sub>[0]を開始点のy座標from<sub>y</sub>にセットする。これにより、始点のドットの各座標が決定される。次いで、ステップS136で同じくx座標方向のパラメータpxを開始点のx座標from<sub>x</sub>にセットするとともに、y座標方向のパラメータpyを開始点のy座標from<sub>y</sub>にセットする。次いで、ステップS138で誤差項eをerror=2×(sub delta)-(main delta)なる式から求める。この式によると、例えばe=2\*Δy-Δxのようになる。

【0033】次いで、ステップS140でポインタiを初期値[0]にセットする。ポインタiは直線を形成するドットを順次指定していくもので、[1]なる整数に

よってインクリメントされる。次いで、ステップS142でポインタiがメイン誤差項（main delta）より小さいか否かを判別する。TRUEのときはステップS144に進んで誤差項errorがerror≥0であるか否かを判別する。error≥0のときは、ステップS146でメイン決定フラグ（flag）を判別する。メイン決定フラグ（flag）がTRUEであればx座標の方がメイン誤差項（main delta）に設定されているから、ステップS148に進んで今回のルーチンのy座標方向のパラメータpyを

10 次式に従って演算する。

$$py = py + ratey$$

【0034】次いで、ステップS150で今回のルーチンの誤差項eを次式に従って演算する。

$$error = error - 2 \times (main delta)$$

これにより、誤差項eがメインの誤差によって変化する。次いで、再びステップS144に戻って同様のループを繰り返す。一方、ステップS146でメイン決定フラグ（flag）の判別結果がFALSEであれば、y座標の方がメイン誤差項（main delta）に設定されていると判断して、ステップS144からステップS152に分岐し、今回のルーチンのx座標方向のパラメータpxを

20 次式に従って演算する。

$$px = px + ratex$$

次いで、ステップS150に進み、今回のルーチンの誤差項eを前記演算式に従って演算する。その後、ステップS144に戻って同様のループを繰り返す。そして、ステップS144で誤差項errorがerror<0になると、ステップS154に抜ける。以上のステップS144～ステップS152の処理により、メイン誤差項（main delta）の処理が行われる。

【0035】次いで、サブ誤差項（sub delta）の処理に移る。まず、ステップS154でメイン決定フラグ（flag）を判別し、メイン決定フラグ（flag）がTRUEであれば、x座標の方がメイン誤差項（main delta）に設定されているから、ステップS156に進んで今回のルーチンのx座標方向のパラメータpxを次式に従って演算する。

$$px = px + ratex$$

次いで、ステップS160で今回のルーチンの誤差項eを次式に従って演算する。

$$error = error + 2 \times (sub delta)$$

これにより、誤差項eがサブ誤差sub deltaによって変化する。次いで、ステップS162でx座標方向の今回のルーチンのパラメータpxの値を直線のx座標に対応するドットdot<sub>x</sub>[i+1]とする。最初のルーチンではi=0であるから、dot<sub>x</sub>[i+1]=dot<sub>x</sub>[1]となる。つまり、始点から1ドットだけ離れたx座標のドットdot<sub>x</sub>が算出される。次いで、ステップS164でポインタiを整数[1]だけインクリメントし、再びステップS142に戻ってループを繰り返す。

50

【0036】一方、ステップS154でメイン決定フラグ(flag)の判別結果がFALSEであれば、y座標の方がメイン誤差項(main delta)に設定されていると判断して、ステップS154からステップS158に分岐し、今回のルーチンのy座標方向のパラメータpyを次式に従って演算する。

$$py = py + ratey$$

その後、ステップS160に進み、今回のルーチンのサブ誤差項eを前記演算式に従って演算し、次いで、ステップS162、ステップS164を経て、再びステップS142に戻ってループを繰り返す。そして、順次ポインタiをインクリメントして、上記ループを繰り返し、ステップS142でポインタiがメイン誤差項(main delta)以上になると、このサブルーチンを終了する。このようにして、2点間を結ぶ直線のドットが算出され、これらのドットを結ぶことによって、2点間を結ぶ直線を表示させる処理が行われる。この場合、本実施例では「整数型Bresenham」のアルゴリズムを用いて、整数計算を主に行っているため、アルゴリズムの処理速度が速い。

【0037】ベジエ曲線データ計算処理のサブルーチン  
図9、図10はベジエ曲線を作成する場合のデータ計算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。ベジエ曲線は2点のコントロールポイント(P2, P3)と、2点のアンカーポイント(P1, P4)によって定義され、一般的には次式のように表される。ここで、アンカーポイント(P1, P4)とは曲線の両端の2点で、各点の座標は、例えばP1(x1, y1)、P4(x4, y4)のように表される。また、コントロールポイント(P2, P3)とは曲線の曲がり方を制御する2点のことと、各点の座標は、例えばP2(x2, y2)、P3(x3, y3)のように表される。

$$B(t) = (1-t)^3 \cdot P_1 + 3t \cdot (1-t)^2 \cdot P_2 + 3t^2 \cdot (1-t) \cdot P_3 + t^3 \cdot P_4$$

ただし、 $0 \leq t \leq 1$

tは0から1の間に任意に変化するため、0から1の間を細かく分けることによって、ベジエ曲線上の点が精度良く算出される。なお、計算の回数が多くなるため、そこで適当な個数の曲線上の点を算出した後に、それらを直線によって補間する方法を探るようにしている。なお、例えばt=0を上式に代入すると、P1(x1, y1)となり、これは一方の端点を表す。また、t=1を上式に代入すると、P4(x4, y4)となり、これは他方の端点を表す。なお、直線は幅の無い真っ直ぐなベジエ曲線として表示することも可能である。

【0038】まず、ステップS200でポインタiを[0]にセットし、ステップS202で変数tを $t = i/n$ として算出する。ポインタiは[1]毎にインクリメントされるものであるため、変数tをnによって除算することで、0から1の間に細かく分けるものである。

次いで、ステップS204で偏差tnを $tn = 1.0 - t$ なる式によって演算する。次いで、ステップS206でベジエ曲線B(t)の変数tの0乗の項(すなわち、 $t = 1$ )のx座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_x[0] &= tn \times tn \times tn \times px[0] \\ &= (1-t)^3 \cdot px[0] \\ &= (1-t)^3 \cdot P_1(x) \end{aligned}$$

$px[0]$ はアンカーポイントP1のx座標である。次いで、ステップS208でベジエ曲線B(t)の変数tの1乗の項(すなわち、 $t$ )のx座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_x[1] &= 3 \cdot 0 \times t \times tn \times tn \times px[1] \\ &= 3t \cdot (1-t)^2 \cdot px[1] \\ &= 3t \cdot (1-t)^2 \cdot P_2(x) \end{aligned}$$

$px[1]$ はコントロールポイントP2のx座標である。

【0039】次いで、ステップS210でベジエ曲線B(t)の変数tの2乗の項(すなわち、 $t^2$ )のx座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_x[2] &= 3 \cdot 0 \times t \times t \times tn \times px[2] \\ &= 3t^2 \cdot (1-t) \cdot px[2] \\ &= 3t^2 \cdot (1-t) \cdot P_3(x) \end{aligned}$$

$px[2]$ はコントロールポイントP3のx座標である。次いで、ステップS212でベジエ曲線B(t)の変数tの3乗の項(すなわち、 $t^3$ )のx座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_x[3] &= t \times t \times t \times px[3] \\ &= t^3 \cdot px[3] \\ &= t^3 \cdot P_4(x) \end{aligned}$$

$px[3]$ はアンカーポイントP4のx座標である。

【0040】次いで、ステップS214～ステップS200において、ベジエ曲線B(t)の変数tのy座標について上記同様の演算を行う。すなわち、ステップS214でベジエ曲線B(t)の変数tの0乗の項(すなわち、 $t = 1$ )のy座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_y[0] &= tn \times tn \times tn \times py[0] \\ &= (1-t)^3 \cdot py[0] \\ &= (1-t)^3 \cdot P_1(y) \end{aligned}$$

$py[0]$ はアンカーポイントP1のy座標である。次いで、ステップS216でベジエ曲線B(t)の変数tの1乗の項(すなわち、 $t$ )のy座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_y[1] &= 3 \cdot 0 \times t \times tn \times tn \times py[1] \\ &= 3t \cdot (1-t)^2 \cdot py[1] \\ &= 3t \cdot (1-t)^2 \cdot P_2(y) \end{aligned}$$

$py[1]$ はコントロールポイントP2のy座標である。

【0041】次いで、ステップS218でベジエ曲線B(t)の変数tの2乗の項(すなわち、 $t^2$ )のy座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_y[2] &= 3 \cdot 0 \times t \times t \times tn \times py[2] \\ &= 3t^2 \cdot (1-t) \cdot py[2] \end{aligned}$$

$$= 3t^2 \cdot (1-t) \cdot P_3(y)$$

$P_y[2]$ はコントロールポイント  $P_3$  の  $y$  座標である。次いで、ステップ S 220 でベジエ曲線 B ( $t$ ) の変数  $t$  の 3 乗の項（すなわち、 $t^3$ ）の  $y$  座標について次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} s_y[3] &= t \times t \times t \times p_y[3] \\ &= t^3 \cdot p_y[3] \\ &= t^3 \cdot P_4(y) \end{aligned}$$

$p_y[3]$ はアンカーポイント  $P_4$  の  $y$  座標である。

【0042】図10に移り、ステップ S 222 でベジエ曲線 B ( $t$ ) 上のポイントとポイント間を直線によって補間する場合の補間定数の  $x$  座標  $b_x[i]$ 、 $y$  座標  $b_y[i]$  を最初は共に、 $b_x[i] = b_y[i] = 0$  にセットする。次いで、ステップ S 224 でポインタ  $j$  を初期値 [0] におき、続くステップ S 226 で補間定数の  $x$  座標  $b_x[i]$  および  $y$  座標  $b_y[i]$  をそれぞれ次式に従って演算する。

$$\begin{aligned} b_x[i] &= b_x[i] + s_x[j] \\ b_y[i] &= b_y[i] + s_y[j] \end{aligned}$$

次いで、ステップ S 228 でポインタ  $j$  が [4] 以上になったか否かを判別し、[4] 未満のときはステップ S 230 に進んでポインタ  $j$  を [1] だけインクリメントし、ステップ S 226 に戻り、ループを繰り返す。そして、ステップ S 228 でポインタ  $j$  が [4] 以上になると、ステップ S 232 に抜ける。

【0043】次いで、ステップ S 232 でポインタ  $i$  が  $n$  以上になったか否かを判別し、 $n$  未満のときはステップ S 234 に進んでポインタ  $i$  を [1] だけインクリメントし、図8のステップ S 202 に戻り、同様のループを繰り返す。そして、ステップ S 232 でポインタ  $i$  が  $n$  以上になると、本サブルーチンを終了する。このようにして、ポインタ  $i$  を [0] から  $n$  までインクリメントすることによって 2 点のコントロールポイント ( $P_2$ 、 $P_3$ ) と、2 点のアンカーポイント ( $P_1$ 、 $P_4$ ) によって定義されるベジエ曲線 B ( $t$ ) 上の点を算出し、このとき  $t$  を 0 から 1 の間に分けて細かく変化させることにより、ベジエ曲線上の点を精度良く算出することができる。また、ベジエ曲線 B ( $t$ ) 上のポイントとポイント間を 4 つの点で適切に補間することにより、一層精度が高められる。

#### 【0044】カラー設定処理のサブルーチン

図11、図12はメインプログラムにおけるステップ S 24 の塗りつぶし処理およびタイマインタラプト処理におけるステップ S 44 の塗りつぶし処理のうち、カラー設定処理のサブルーチンを示すフローチャートである。この処理は、作成された閉曲線に対して指定された色を塗っていくものである。このサブルーチンでは、まずステップ S 300 でカラーエリアをクリアする。これにより、最初は色を塗る対象となる全てのエリアが一旦クリアされ、無色になる。次いで、ステップ S 302 でカラ

ー状態フラグ  $Cflag$  を初期設定する。カラー状態フラグ  $Cflag$  とは、対応する閉曲線をカラー設定エリアに指定（つまり、色で塗りつぶす）するか否かを決定するフラグであり、初期設定されると、図13に示すように、すべて [-1] になる。カラー状態フラグ = [-1] とは、カラーを指定するカラー番号で取り得ない番号に設定することである。

【0045】図13の例では、オブジェクト1のカラー～オブジェクトn（各オブジェクトは、例えば似顔絵の各部位に相当）のカラーが全て初期状態に設定され、バックグラウンドのカラーだけ何等かのカラー番号が入り、色で塗られるようになっている。そして、各オブジェクトのカラー切替フラグが [1] になるたびに、それに対応するカラー状態フラグが反転（例えば、[-1] から [1] になる）するようになっている。ステップ S 304 ではポインタ  $i$  を [0] にクリアし、ステップ S 306 でポインタ  $j$  を [0] にクリアする。ポインタ  $i$  は画面上のライン（例えば、0から 524までのラインがある）を順次指定するもので、ポインタ  $j$  はライン上のドットを順次指定するものである。ポインタ  $i$  = [0] にすることによりライン 0 が指定され、ポインタ  $j$  = [0] にすることによりライン 0 上のドット 0 が指定される。

【0046】次いで、ステップ S 308 でラインカラー  $lcolor$  を [-1] に設定するとともに、ラインナンバー（ライン番号）  $lnum$  を [-1] に設定する。ラインカラー  $lcolor$  は閉曲線のカラーを指定するものである。また、ラインナンバー  $lnum$  は閉曲線の境界線の番号を指定するものである。何れも、[-1] に設定されることにより、初期状態となる。次いで、ステップ S 310 で閉曲線ナンバー  $k$  を  $(n - 1)$  に設定する。例えば、閉曲線が 6 個あるとすると、閉曲線ナンバー  $k$  を [5] に設定する。閉曲線ナンバー  $k$  は値が小さい程、優先度が高くなるものである。したがって、 $k = 0$  が最も優先度が高く、以下、順次低くなる。これにより、ステップ S 310 では 2 番目に優先度の低い状態に設定されることになる。

【0047】次いで、ステップ S 312 で閉曲線関数  $C[k][i][j]$  を判断する。閉曲線関数  $C[k]$   $[i]$   $[j]$  は閉曲線ナンバー  $k$  の優先度と、今回の閉曲線が何れかの閉曲線の中にあるか（つまり、何れかの閉曲線の境界線が検出されたか）否かを判断可能なものである。閉曲線関数  $C[k][i][j]$  の判断結果が TRUE のときは、ステップ S 314 に進んでカラー状態フラグ  $C[k]$  を反転する。これにより、今回の閉曲線ナンバー  $k$  によって指定された閉曲線のカラー状態フラグが [-1] から反転して [1] になる。したがって、対応する閉曲線に対して色が塗られることになる。次いで、ステップ S 316 でラインカラー  $lcolor$  にカラー番号を入れるとともに、ラインナンバー  $lnum$  に閉

曲線ナンバー k を入れる。これにより、今回の閉曲線に対してカラー番号（塗るべき色を指定するもの）が与えられるとともに、その閉曲線の優先度が付与される。次いで、ステップ S 318 で閉曲線ナンバー k を [1] だけデクリメントする。これにより、1つだけ優先度が高くなる。

【0048】一方、ステップ S 312 で閉曲線関数 C [k] [i] [j] の判断結果が FALSE のときは、ステップ S 314、ステップ S 316 をジャンプしてステップ S 318 に進む。したがって、このときは直ちに閉曲線ナンバー k が [1] だけデクリメントされ、1つ上の優先度に移行することになる。ステップ S 318 を経ると、続くステップ S 320 で閉曲線ナンバー k が [0] 未満である（つまり、未だ一番高い優先度にはなっていない状態である）か否かを判別する。k = 0 でなければ（最初のルーチンでは優先度は最高になっていない）、TRUE に分岐してステップ S 312 に戻ってループを繰り返す。そして、ループの繰り返しにより、閉曲線ナンバー k が 5 から 4、3、2、1 というように順次上がって、k = 0になると、一番高い優先度になったと判断して図 12 のステップ S 322 に抜ける。このようにして、各閉曲線に対してカラー状態フラグ Cflag [k] が反転することにより、色を塗る許可が与えられるとともに、カラー番号によって塗るべき色が指定され、その閉曲線の優先度が付与される。

【0049】図 12 に移り、閉曲線のラインに対して今度はドット毎に処理するプロセスを実行する。まず、ステップ S 322 では閉曲線ナンバー k を (n) に設定する。例えば、閉曲線が 6 個あるとすると、閉曲線ナンバー k を [6] に設定する。閉曲線ナンバー k は値が小さい程、優先度が高くなるものであるから、ステップ S 322 では一番優先度の低い状態に設定されることになる。次いで、ステップ S 324 でカラー状態フラグ Cflag [k] が [-1] に等しくない状態であるか、すなわち閉曲線が色で塗りつぶされた状態になった否かを判別する。なお、この判別はフローチャートでは Cflag [k] != -1 として表される。「！」の符号は「C 言語」で否定 (not) を示すものである。ステップ S 324 の判別は優先度の低い閉曲線からカラー状態フラグ Cflag [k] を判断することを意味している。

【0050】カラー状態フラグ Cflag [k] が [-1] に等しくない状態 (TRUE) であれば、ステップ S 326 に進んでカラーバッファ Cbuf に閉曲線ナンバー k を入れる。これにより、今回指定された閉曲線ナンバー k の閉曲線に対して色が塗られることになる。次いで、ステップ S 328 で閉曲線ナンバー k を [1] だけデクリメントする。これにより、1つだけ優先度が高くなる。次いで、ステップ S 330 で閉曲線ナンバー k が [0] 未満である（つまり、未だ一番高い優先度にはなっていない状態である）か否かを判別する。k = 0 でな

ければ（最初のルーチンでは優先度は最高になっていない）、TRUE に分岐してステップ S 324 に戻ってループを繰り返す。そして、ループの繰り返しにより、閉曲線ナンバー k が 6 から 4、3、2、1 というように順次上がって、k = 0 になると、一番高い優先度になったと判断してステップ S 332 に抜ける。一方、ステップ S 324 でカラー状態フラグ Cflag [k] が [-1] に等しい状態 (FALSE) であれば、ステップ S 326 をジャンプしてステップ S 328 に進む。したがって、10 このときはカラーバッファ Cbuf に閉曲線ナンバー k が入れられず、今回指定された閉曲線ナンバー k の閉曲線に対して色が塗られないことになる。このようにして、優先度の低い閉曲線からカラーバッファ Cbuf に閉曲線ナンバー k が入れられる。

【0051】ステップ S 332 ではラインカラー lcolor が [-1] に等しくない状態であるか、すなわち閉曲線のカラーが指定されたか否かを判別する。なお、この判別はフローチャートでは lcolor != -1 として表される。ラインカラー lcolor が [-1] に等しくない状態で 20 あれば（閉曲線のカラーが指定されていれば）、ステップ S 334 に進んでラインナンバー（ライン番号） lnum がカラーバッファ Cbuf より小さいか否かを判別する。カラーバッファ Cbuf には優先度の高い曲線の色が入るから、ラインナンバー（ライン番号） lnum がカラーバッファ Cbuf よりも小さければ、TRUE に分岐してステップ S 336 に進み、ポインタ i、j によって指定されるラインおよびドットのカラー color [i] [j]（以下、ポインタ指定カラーという）を優先度の高いラインカラー lcolor にセットし、その後、ステップ S 338 に進む。これにより、優先度の高い曲線の色がその閉曲線に塗られることになる。

【0052】一方、ステップ S 332 でラインカラー lcolor が [-1] に等しい状態（閉曲線のカラーが指定されていない状態）であれば、ステップ S 340 に分岐してポインタ指定カラー color [i] [j] をカラー状態フラグ Cflag [Cbuf] にセットしてステップ S 338 に進む。カラー状態フラグ Cflag [Cbuf] はバックグラウンド（背景）の色を塗る状態を示すフラグである。したがって、この場合にはその閉曲線にバックグラウンド（背景）の色が塗られる。また、ステップ S 334 でラインナンバー（ライン番号） lnum がカラーバッファ Cbuf 以上のときには、FALSE に分岐してステップ S 340 に進み、同様にポインタ指定カラー color [i] [j] をカラー状態フラグ Cflag [Cbuf] にセットしてステップ S 338 に進む。したがって、この場合もその閉曲線にバックグラウンド（背景）の色が塗られる。このようにして、今回のポインタ i、j によって指定されたラインおよびドットに対して優先度の高い閉曲線の色が塗られたり、あるいはバックグラウンド（背景）の色が塗られたりする。

【0053】次いで、ステップS338でポインタjを[1]だけインクリメントして次のドットに移行する。次いで、ステップS342でインクリメント後のポインタjがndot(例えば、1ラインの最大値でndot=256ドット)まで到達したか否かを判別し、到達していないければ図11のステップS308に戻って同様のルーチンを繰り返す。これにより、次のドットに対して同様の処理が行われる。そして、ステップS342でポインタjがndot(例えば、256ドット)まで到達すると、1ラインの全てのドットについてカラー設定処理が終了したと判断してステップS344に抜ける。ステップS344ではポインタiを[1]だけインクリメントして次のラインに移行する。次いで、ステップS346でインクリメント後のポインタiがnline(例えば、1画面の最大値でnline=525本)まで到達したか否かを判別し、到達していないければ図11のステップS306に戻って再びドットを指定するポインタjを[0]に戻して同様のルーチンを繰り返す。これにより、次のラインに移行して同様の処理が行われる。そして、ステップS346でポインタiがnline(例えば、525本)まで到達すると、全てのラインについてカラー設定処理が終了したと判断して本ルーチンを終了する。

【0054】このように、1画面をラインとドットに分けて、カラー設定処理が行われ、このとき描画する全ての閉曲線(例えば、似顔絵の各部位に対応する閉曲線)についてのフラグ設定を終了した後、全ての閉曲線のフラグを参考にしてカラー設定エリアにカラー番号が設定される。この場合、何れかの閉曲線の境界線が検出されたときには、その境界線がいま属している閉曲線よりも優先度の高い閉曲線の内部にあるときには、優先度の高い内部カラーをカラー設定エリアに設定するようにカラー状態フラグが制御される。したがって、常に優先度の高い閉曲線のカラーで塗りつぶされることになり、似顔絵が簡単なデータ構成で作成される。具体的には、例えば図4に示すように似顔絵の各部位(前髪、髪型、髪の光沢、顔の輪郭、顔のパーツ、首)に対応する閉曲線を作成するとともに、各部位のカラー設定エリアにカラー番号を設定していく、画面に表示するときには、優先度の高い各部位のカラーでその閉曲線を塗りつぶす処理が行われる。これにより、似顔絵の完成画面が表示部5に表示される。

##### 【0055】図形変形処理の原理説明

次に、少量のデータによって同じ人物で異なる表情を作成するために用いる図形変形処理について、その原理を説明する。この原理は、前述したシーケンスデータの変形情報に応じて似顔絵の表情を変形させる場合に応用される。ここでは、図14に示すように、例えば長方形100を複数の三角形～に分割して、その三角形の変形に伴って図形を変形させる場合の原理を説明する。長

方形100内の三角形の分割方法は図14に示す通りであり、8個の三角形～に分割するが、このとき何れの三角形も位置変換のための演算を容易するため、三角形が全て直角三角形になるように分割する。まず、変形の条件としては長方形100の中心点TPを分割中心として移動させないことで、データ数を少なくすることとし、直角三角形、～の変形には図15に示すような位置変換1を適用し、直角三角形、～の変形には図16に示すような位置変換2を適用する。

10 【0056】A. 直角三角形のフレーミングによる位置変換1

図15に示すものは直角三角形のフレーミングによる位置変換1の例であり、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>を頂点とする直角三角形101を、頂点T<sub>3</sub>の位置を変えないで、T<sub>1</sub>'、T<sub>2</sub>'、T<sub>3</sub>を頂点とする三角形102に変形するものである。このとき、直角三角形101から三角形102への位置変換では、以下に述べる演算が行われる。直角三角形101の内部の特定の点Pのx座標は、各辺上の点V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>に対応させると、

20  $V_1x = V_2x = Px$   
で表される。また、特定点Pと頂点T<sub>1</sub>との相対位置vrの関係は

$$vr = V_1x / T_1x = Px / T_1x$$

となる。ここで、辺上の点V<sub>1</sub>のy座標はV<sub>1</sub>y=0である。一方、直角三角形101の各辺上の点V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>を特定点Pと頂点T<sub>2</sub>との相対位置vrの関係に対応させると、

$$V_2y = T_2y \cdot vr$$

で表される。したがって、特定点Pの相対位置prは、  
30  $pr = (V_2y - V_1y) / (Py - V_1y)$   
 $= V_2y / Py$

$$= T_2y \cdot Px / T_2x \cdot Py$$

で表される。また、変形後の三角形102の各辺上の点V<sub>1</sub>'、V<sub>2</sub>'の座標は次式によって表すことができる。

$$V_1'x = T_1'x \cdot vr$$

$$V_1'y = T_1'y \cdot vr$$

$$V_2'x = T_2'x \cdot vr$$

$$V_2'y = T_2'y \cdot vr$$

40 【0057】以上のデータから、変形後の三角形102の特定点P'のx座標は、次のような演算処理で算出できる。まず、

$$(V_2'x - V_1'x) : (P'x - V_1'x)$$

$$= (V_2x - V_1x) : (Px - V_1x)$$

という関係が成立立つので、

$(V_2'x - V_1'x) / (P'x - V_1'x) = pr$ という関係が成立する。したがって、このprを用いて特定点P'のx座標を求めるに、以下のようになる。

$$P'x = \{ (V_2'x - V_1'x) / pr \} + V_1'x =$$

$$(T_2'x - T_1'x) \times (vr / pr) + T_1'x \cdot vr$$

50  $r = (T_2'x - T_1'x) \times \{ (T_1x \cdot Py) / (T_2$

$$y \cdot Px) \} \times (Px/T_1x) + T_1'x \cdot (Px/T_1x) = (T_1'x/T_1x) \cdot Px + \{ (T_2'x - T_1'x)/T_2y \} \cdot Py$$

【0058】同様にして、変形後の三角形102の特定点P'のy座標は、次のような演算処理で算出できる。まず、

$$(V_2'y - V_1'y) : (P'y - V_1'y) = (V_2y - V_1y) : (Py - V_1y)$$

という関係が成り立つので、

$(V_2'y - V_1'y) / (P'y - V_1'y) = pr$  という関係が成立する。したがって、このprを用いて特定点P'のy座標を求めるとき、以下のようになる。

$$\begin{aligned} P'y &= \{ (V_2'y - V_1'y) / Pr \} + V_1'y = \\ &= (T_2'y - T_1'y) \times (vr/Pr) + T_1'y \cdot vr \\ r &= (T_2'y - T_1'y) \times \{ (T_1x \cdot Py) / (T_2y \cdot Px) \} \times (Px/T_1x) + T_1'y \cdot (Px/T_1x) = (T_1'y/T_1x) \cdot Px + \{ (T_2'y - T_1'y)/T_2y \} \cdot Py \end{aligned}$$

【0059】このように、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ を頂点とする直角三角形101を、頂点 $T_3$ の位置を変えないで、 $T_1'$ 、 $T_2'$ 、 $T_3$ を頂点とする三角形102に変形する際、変形前の直角三角形101の内部の特定点Pのx座標およびy座標は、各辺上の点 $V_1$ 、 $V_2$ に対応させて変形後の特定点P'として算出することができる。これは、言換えれば特定点Pを似顔絵を構成する変形前の各ドットに当たる場合に、変形後の各ドットは特定点P'として求めることができる。しかも、このとき頂点 $T_3$ の位置は変えないので、変形に必要なデータが少なくて済む。したがって、このような変形処理により、同じ人物として同一性を確保しながら似顔絵の表情を変化させることができるものである。

【0060】B. 直角三角形のフレーミングによる位置変換2

図16に示すものは直角三角形のフレーミングによる位置変換2の例であり、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ を頂点とする直角三角形111を、頂点 $T_3$ の位置を変えないで、 $T_1'$ 、 $T_2'$ 、 $T_3$ を頂点とする三角形112に変形するものである。

$$\begin{aligned} P'x &= \{ (V_2'x - V_1'x) / Pr \} + V_1'x = \\ &= (T_2'x - T_1'x) \times (vr/Pr) + T_1'x \cdot vr = \\ &= (T_2'x - T_1'x) \times \{ (T_1y \cdot Px) / (T_2x \cdot Py) \} \times (Py/T_1y) + T_1'x \cdot (Py/T_1y) = \\ &= (T_2'x - T_1'x) / T_2x \cdot Px + (T_1'x/T_1y) \cdot Py \end{aligned}$$

【0063】同様にして、変形後の三角形112の特定点P'のy座標は、次のような演算処理で算出できる。

$$(V_2'y - V_1'y) / (P'y - V_1'y) = pr$$

$$\begin{aligned} P'y &= \{ (V_2'y - V_1'y) / Pr \} + V_1'y = \\ &= (T_2'y - T_1'y) \times (vr/Pr) + T_1'y \cdot vr = \\ &= (T_2'y - T_1'y) \times \{ (T_1y \cdot Px) / (T_2x \cdot Py) \} \times (Py/T_1y) + T_1'y \cdot (Py/T_1y) = \\ &= (T_2'y - T_1'y) / T_2x \cdot Px + (T_1'y/T_1y) \cdot Py \end{aligned}$$

ある。このとき、直角三角形111から三角形112への位置変換では、以下に述べる演算が行われる。直角三角形111の内部の特定の点Pのy座標は、各辺上の点 $V_1$ 、 $V_2$ に対応させると、

$$V_1y = V_2y = Py$$

で表される。また、特定点Pと頂点 $T_1$ との相対位置vrの関係は

$$vr = V_1y/T_1y = Py/T_1y$$

となる。

10 【0061】ここで、辺上の点 $V_1$ のx座標は $V_1x = 0$ である。一方、直角三角形111の各辺上の点 $V_1$ 、 $V_2$ を特定点Pと頂点 $T_2$ との相対位置vrの関係に対応させると、

$$V_2x = T_2x \cdot vr$$

で表される。したがって、特定点Pの相対位置prは、  
 $pr = (V_2x - V_1x) / (Px - V_1x) = V_2x/Px = T_2x \cdot Py/T_1y \cdot Px$

で表される。また、変形後の三角形112の各辺上の点 $V_1'$ 、 $V_2'$ の座標は次式によって表すことができる。

$$V_1'x = T_1'x \cdot vr$$

$$V_1'y = T_1'y \cdot vr$$

$$V_2'x = T_2'x \cdot vr$$

$$V_2'y = T_2'y \cdot vr$$

【0062】以上のデータから、変形後の三角形112の特定点P'のx座標は、次のような演算処理で算出できる。まず、

$$\begin{aligned} (V_2'x - V_1'x) : (P'x - V_1'x) &= (V_2x - V_1x) : (Px - V_1x) \end{aligned}$$

30 という関係が成り立つので、

$$\begin{aligned} (V_2'x - V_1'x) / (P'x - V_1'x) &= (V_2x - V_1x) / (Px - V_1x) = V_2x/Px \end{aligned}$$

= pr という関係が成立する。したがって、このprを用いて特定点P'のx座標を求めるとき、以下のようになる。

という関係が成立するので、したがって、このprを用いて特定点P'のy座標を求めるとき、以下のようになる。

【0064】このように、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ を頂点とする直角三角形111を、頂点 $T_3$ の位置を変えないで、 $T_1'$ 、 $T_2'$ 、 $T_3$ を頂点とする三角形112に変形する際、変形前の直角三角形111の内部の特定点Pのx座標およびy座標は、各辺上の点 $V_1$ 、 $V_2$ に対応させて変形後の特定点 $P'$ として算出することができる。これは、言換えれば特定点Pを似顔絵を構成する変形前の各ドットに当てはめた場合に、変形後の各ドットは特定点 $P'$ として求めることができることを意味している。しかも、このとき頂点 $T_3$ の位置は変えないので、変形に必要なデータが少なくて済む。したがって、このような変形処理により、同じ人物として同一性を確保しながら似顔絵の表情を変化させることができる。

【0065】以上のように、長方形100の内部を複数の（本実施例では8個の）直角三角形～に分割し、その三角形の変形に伴って図形を変形させることにより、変形に必要なデータとして長方形100の中心点TP（分割中心のデータ）、変形させるパートのデータ

（部位のデータ）、長方形100の元のデータ、変形後のデータだけよいという少ないデータで容易に似顔絵の表情を変化させることができる。本実施例では、このような変形方法を用いた似顔絵が上述した各プログラムの実行によって複数用意され、その表情の間を補間して動画を表示することが行われる。具体的には、メインプログラムでシーケンス番号の変更が行われ、基本となる似顔絵が作成される。そして、タイマインタラプト処理で対応するシーケンス番号の変形情報に従って似顔絵の表情を変化させた動画が作成されて表示される。

【0066】図17は、似顔絵の表情を変化させて動画を作成した場合の一例を示す図である。図17に示すように、例えば基本となる似顔絵201に対してシーケンス番号の変形情報に従って似顔絵201を変形した似顔絵202～206がタイマインタラプト処理で作成され、表示部5に順次動画として表示される。これにより、基本となる似顔絵201の表情を様々に変化させた動画を実現することができる。この場合、従来のように似顔絵の全部又は一部のデータを画像を動かす画面数分だけ持つ必要がなく、単に閉曲線データ、カラーデータおよび表情を変化させるシーケンスデータ（複数の変形情報）を持てば動画をカラー表示することができる。その結果、データ量が少なくて済み、メモリ装置の容量を少なくしつつ、かつ低コストで似顔絵の動画をカラー表示させることができる。また、似顔絵ではなく、アニメーション画像の動画をカラー表示させる場合にも本実施例と同様の効果を得ることができる。なお、例えば図17の例で各表情の間を何枚の画像で補間するかは、予め指定する必要がある。補間の方法としては、例えば今回の変形情報と、次の変形情報から変形を行った後で、そのデータ間を補間するような処理を行ってよい。そのようにすると、少ないデータでよりきめ細かく

表情を変化させることができる。

【0067】次に、本発明の第2実施例について図18～図20を参照して説明する。本実施例は、少ない個数の変形情報の組み合せからなるシーケンスデータ（小シーケンスデータ）を複数用意し、その中から必要な小シーケンスデータを選んで組み合せて全体の変形情報にするものである。本実施例のハード的な構成は前記実施例の図1に示すものと同様であるが、スイッチ部4の中にシーケンスセットモードスイッチおよび選択スイッチが含まれる点が異なる。シーケンスセットモードスイッチは小シーケンスデータを複数選んで組み合せるモードを選択するときに操作されるものであり、選択スイッチは複数の小シーケンスデータの中から所望のものを選択するときに操作されるものである。なお、ROM2は変形情報記憶手段、小シーケンスデータ記憶手段を構成する。以下、異なるプログラム部分について説明する。

#### メインプログラム

図18は似顔絵作成処理のメインプログラムを示すフローチャートである。このプログラムがスタートすると、まずステップS400でイニシャライズ（初期化処理）を行う。これにより、例えばCPU1内の各種レジスタのイニシャライズ、RAM3のワークエリアのクリア、サブルーチンのイニシャライズ、フラグのリセット等が行われる。

【0068】次いで、ステップS402でシーケンスセットモードスイッチがオンしているか否かを判別する。

##### A. シーケンスセットモードのとき

シーケンスセットモードスイッチがオンしていれば、ステップS404で小シーケンスデータ（1）～（n）を表示する。また、シーケンスセットモードスイッチがオンしていないければ、後述のステップS416に分岐する。ここで、ROM2には図19に示すように基準となる似顔絵を作成するための似顔絵データおよびその似顔絵の各種動画を表示させるための複数の小シーケンスデータ（1）～（n）が格納されている。似顔絵データは似顔絵の輪郭や顔の各部位を表す閉曲線作成データA～Fと、閉曲線の色を指定する閉曲線カラーデータA～Fとに区分されて所定のエリアに格納されている。なお、閉曲線カラーデータA～Fは、閉曲線作成データA～Fのそれぞれの色（閉曲線の境界および内部を塗りつぶす色）を指定するものである。

【0069】また、複数の小シーケンスデータ（1）～（n）は基準となる似顔絵をどのような動画で表示するかを示すデータであり、特に本実施例ではそれぞれ3つという少ない変形情報によって構成され、所定のエリアに格納されている。例えば、小シーケンスデータ（1）は変形情報（A）、（B）、（C）からなり、小シーケンスデータ（2）は変形情報（D）、（E）、（F）からなり、小シーケンスデータ（3）は変形情報（G）、

(H)、(I) からなり、以下同様に何れの小シーケンスデータも3つの変形情報からなり、最後の小シーケンスデータ(n)は変形情報(α)、(β)、(γ)からなっている。このような小シーケンスデータ(1)～(n)を各種組み合せることにより、笑った似顔絵、怒った似顔絵というように似顔絵の表情を動画で表示する場合のデータとなる。なお、この場合に似顔絵の動画をどのような表情で表示させるかにより、小シーケンスデータを自由に組み合せることが可能であるとともに、小シーケンスデータの内容(変形情報)も自由に設定可能である。

【0070】再びプログラムに戻り、シーケンスセットモードに入ってステップS404で小シーケンスデータ(1)～(n)を表示した後は、ステップS406で選択スイッチがオンしているか否かを判別する。選択スイッチがオンしていなければステップS402に戻る。また、選択スイッチがオンしていれば、ステップS408でRAM3のシーケンスデータエリアの(AD1)～{(AD1)+2}番地に選択された小シーケンスデータをストアする。ここで、RAM3には図20に示すような各種のワークエリアが設けられており、ROM2から読み出されたデータは対応するエリアにロードされる。RAM3のワークエリアを説明すると、以下のようにになっている。閉曲線A作成データ～閉曲線F作成データ、閉曲線Aカラーデータ～閉曲線Fカラーデータ、カラー状態フラグ(A)～カラー状態フラグ(F)、バックグラウンドカラー番号をそれぞれ格納するエリアは前記実施例と同様である。

【0071】その他に、小シーケンスデータの格納エリアが3つずつを単位(例えば、(AD1)～{(AD1)+2}という番地で指定)として複数設けられている。そして、各小シーケンスデータの格納エリアには、選択スイッチによって選択された小シーケンスデータに対応する変形情報が3つずつ格納されるようになっている。さらに、作成した似顔絵の各部位に対応する閉曲線を格納するエリア11～16があり、例えば、エリア11は前髪を格納するエリア、エリア12は髪型を格納するエリア、エリア13は髪における光沢部分を格納するエリア、エリア14は顔の輪郭を格納するエリア、エリア15は顔のバーツを格納するエリア、エリア16は首を格納するエリアである。

【0072】再びフローチャートの説明に戻り、ステップS408でRAM3のシーケンスデータエリアの(AD1)～{(AD1)+2}番地に選択された小シーケンスデータをストアした後は、続くステップS410でシーケンスデータエリア(AD1)+2がn(選択した小シーケンスデータの数)に等しいか否かを判別する。例えば、3つの小シーケンスデータを選択しているときはn=3となり、(AD1)+2が3に等しければYEに分岐し、等しくなければNOに分岐する。ステップ

S410でNOのときは、ステップS412に進んでシーケンスデータエリアのアドレスポインタ(AD1)を(AD1)+3にインクリメントしてステップS402に戻る。これにより、アドレスポインタ(AD1)が一気に3だけ増加することになり、これは次の小シーケンスデータに移行するからである。そして、次回以後のループにおいてステップS410でシーケンスデータエリア(AD1)+2がnに等しくなると(例えば、3つの小シーケンスデータの変形情報を全てストアし終えると)、ステップS414に抜けてシーケンスデータエリアのアドレスポインタ(AD1)を再び[0]に戻してステップS402にリターンする。このようにして、選択スイッチによって選択された数の小シーケンスデータおよびその内容(変形情報)がRAM3に順次ストアされ、似顔絵を変形する際の情報の準備が整えられる。

【0073】B. シーケンスセットモードでないときシーケンスセットモードスイッチがオンしていなければ、ステップS402の判別結果がNOとなり、ステップS416に分岐する。ステップS416ではシーケンスデータエリアのアドレス(AD1)を[0]に戻す。これにより、次回に小シーケンスデータを選択する準備が整えられる。次いで、ステップS418でスイッチ部4のスタートスイッチがオンしたか否かを判別する。スタートスイッチがオンしていなければ、ステップS402に戻る。

C. スタートスイッチがオンしたとき  
スタートスイッチがオンした場合には、ステップS420に進んでスタートフラグSFが[1]であるか否かを判別する。スタートフラグSFは、スタートスイッチのオン操作に応じて[1]および[0]を交互に繰り返すものであり、SF=[1]のとき似顔絵の動画が表示可能になる。

【0074】例えば、最初にステップS420を通るルーチンではSF=[0]であり、したがって、このときはステップS420の判別結果はNOとなってステップS422に分岐する。一方、2回目以降のルーチンで、例えば既にSF=[1]になっているときにスタートスイッチのオン操作があると、今度はステップS424に分岐しSF=[0]としてステップS402に戻る。つまり、スタートスイッチのオン操作によって似顔絵の動画を表示させたり、あるいは動画の表示を停止させたりすることが行われる。

【0075】ステップS422に分岐した場合には、ここで表示部5の表示をクリアする。次いで、ステップS426でスタートフラグSFを[1]にセットするとともに、シーケンスデータの変形情報アドレスADを[0]番地にセットする。これにより、選択された小シーケンスデータの変形情報が[0]番地の内容(例えば、小シーケンスデータ(1)が選択されていると、変形情報(A))から読み出されることになる。この場

合、変形情報（A）＝AD【0】番地～変形情報（C）＝AD【最終】番地という関係になる。次いで、ステップS428で動画の基本となる似顔絵を作成するため、閉曲線作成データA～Fおよび閉曲線カラーデータA～FをROM2から読み出して、RAM3にロードする。

【0076】次いで、ステップS430ではロードした閉曲線作成データA～Fに基づいて閉曲線A～Fをそれぞれ作成する処理（サブルーチンの内容は同様）を行うとともに、ステップS432では作成した閉曲線A～Fを塗りつぶす処理（サブルーチンの内容は同様）を行う。これにより、基本となる似顔絵の各部位に対応する閉曲線A～Fが作成されるとともに、作成された各閉曲線A～Fを所定の色で塗りつぶす処理が行われ、最終的に似顔絵が作成される。次いで、ステップS434で表示処理を行う。これにより、作成された似顔絵が表示部5に表示される。ステップS434を経ると、ステップS402に戻って同様のループを繰り返す。このようにして動画の基本となる似顔絵が作成されて表示される。

【0077】なお、その他にタイマインターバル処理が一定時間毎の割り込みをかけることによって繰り返される。これにより、似顔絵の動画が表示される。この場合、この第2実施例では小さなシーケンスデータ（1）～（n）が予め用意され、その中から所望の小シーケンスデータを少なくとも1つ以上選んで組み合せて全体の変形情報とし、その変形情報に応じて基本となる似顔絵の各部位が変形し、結果的に似顔絵の動画が表示部5に表示される。したがって、変形の内容をオペレータが自由に設定することができ、動画表示の自由度が増すという利点がある。

【0078】次に、本発明の第3実施例について図21～図23を参照して説明する。本実施例は、似顔絵を変形させる変形情報をオペレータ自身が入力するものである。本実施例のハード的なブロック構成は前記実施例の図1に示すものと同様であるが、スイッチ部4の中にシーケンスセットモードスイッチ、入力スイッチおよび歩進スイッチが含まれる点が異なる。シーケンスセットモードスイッチは変形情報を入力するモードを選択するときに操作されるものであり、入力スイッチ（変形情報作成手段）は似顔絵を変形させる変形情報を入力するためのものであり、さらに歩進スイッチは変形情報の入力を次に進めるもの（すなわち、次の変形情報を入力するときにオンするもの）である。なお、ROM2は変形情報記憶手段を構成する。以下、異なるプログラム部分について説明する。

#### メインプログラム

図21は似顔絵作成処理のメインプログラムを示すフローチャートである。このプログラムがスタートすると、まずステップS500でイニシャライズ（初期化処理）を行う。これにより、例えばCPU1内の各種レジスター

のイニシャライズ、RAM3のワークエリアのクリア、サブルーチンのイニシャライズ、フラグのリセット等が行われる。

【0079】次いで、ステップS502でシーケンスセットモードスイッチがオンしているか否かを判別する。

#### A. シーケンスセットモードのとき

シーケンスセットモードスイッチがオンしていれば、ステップS504に進み、入力スイッチが操作されたか否かを判別する。ここで、ROM2には図22に示すよう

10 に基準となる似顔絵を作成するための似顔絵データが格納されており、似顔絵データは似顔絵の輪郭や顔の各部位を表す閉曲線作成データA～Fと、閉曲線の色を指定する閉曲線カラーデータA～Fとに区分されて所定のエリアに格納されている。なお、閉曲線カラーデータA～Fは、閉曲線作成データA～Fのそれぞれの色（閉曲線の境界および内部を塗りつぶす色）を指定するものである。

【0080】再びプログラムに戻り、スイッチ504で入力スイッチが操作されているときは、ステップS50

20 6でRAM3のシーケンスデータエリアの（AD1）番地に入力された変形情報をストアする。この場合、入力スイッチは似顔絵を変形させる情報を入力することが可能で、例えば顔の表情を変えるために、その部位の形を変形させたり、部位の位置を変更したりするような各種の変形情報をスイッチ操作で入力することが行われる。これにより、ROM2に予め変形情報がなくても、オペレータの好きなように変形情報を作成し、かつ変形の順序も指定することができる。なお、入力スイッチはキーボードでもよいし、あるいはマウスのようなタイプでもよい。

30 ここで、RAM3には図23に示すような各種のワークエリアが設けられており、ROM2から読み出されたデータは対応するエリアにロードされる。RAM3のワークエリアを説明すると、以下のようになっている。閉曲線A作成データ～閉曲線F作成データ、閉曲線Aカラーデータ～閉曲線Fカラーデータ、カラー状態フラグ（A）～カラー状態フラグ（F）、バックグラウンドカラー番号をそれぞれ格納するエリアは前記実施例と同様である。

【0081】その他に、入力スイッチの操作によって入40 力される変形情報を格納する複数のエリアが配置されており、これらはシーケンスデータとなる。また、各変形情報を格納するエリアはアドレスポインタ（AD1）によって、その番地が指定される。さらに、作成した似顔絵の各部位に対応する閉曲線を格納するエリア11～16があり、例えば、エリア11は前髪を格納するエリア、エリア12は髪型を格納するエリア、エリア13は髪における光沢部分を格納するエリア、エリア14は顔の輪郭を格納するエリア、エリア15は顔のバーツを格納するエリア、エリア16は首を格納するエリアである。

【0082】再びフローチャートの説明に戻り、ステップS506でRAM3のシーケンスデータエリアの(AD1)番地に入力された変形情報をストアした後は、ステップS508で歩進スイッチがオンしているか否かを判別する。歩進スイッチがオンしていなければ、ステップS502に戻って同様のループを繰り返す。歩進スイッチがオンすると、今回の変形情報の入力が終了して、次の変形情報を入力するものと判断してステップS510に進み、アドレスポインタ(AD1)を[1]だけインクリメントする(AD1+1になる)。次いで、ステップS512でアドレスポインタ(AD1)が(最終アドレス+1)になったか否かを判別し、AD1=(最終アドレス+1)でなければステップS502に戻って同様のループを繰り返す。したがって、次回以降のループでは複数の変形情報が順次入力されて図23に示すシーケンスデータエリアの(AD1+1)番地、(AD1+2)番地、・・・というようにストアされていく。そして、ステップS512でアドレスポインタ(AD1)が(最終アドレス+1)に等しくなると、ステップS514に抜けてアドレスポインタ(AD1)を[0]に戻しステップS502にリターンする。このようにして複数の変形情報の入力が行われ、似顔絵を変形する際のデータの準備が整えられる。

【0083】B. シーケンスセットモードでないときシーケンスセットモードスイッチがオンしていなければ、ステップS502の判別結果がNOとなり、ステップS516に分岐する。ステップS516ではシーケンスデータエリアを指定するアドレスポインタ(AD1)を[0]に戻す。これにより、次回に変形情報を選択する準備が整えられる。次いで、ステップS518でスイッチ部4のスタートスイッチがオンしたか否かを判別する。スタートスイッチがオンしていなければ、ステップS502に戻る。

#### C. スタートスイッチがオンしたとき

スタートスイッチがオンした場合には、ステップS520に進んでスタートフラグSFが[1]であるか否かを判別する。スタートフラグSFは、スタートスイッチのオン操作に応じて[1]および[0]を交互に繰り返すものであり、SF=[1]のとき似顔絵の動画が表示可能になる。例えば、最初にステップS520を通るルーチンではSF=[0]であり、したがって、このときはステップS520の判別結果はNOとなってステップS522に分岐する。一方、2回目以降のルーチンで、例えば既にSF=[1]になっているときにスタートスイッチのオン操作があると、今度はステップS526に分岐しSF=[0]としてステップS502に戻る。つまり、スタートスイッチのオン操作によって似顔絵の動画を表示させたり、あるいは動画の表示を停止させたりすることが行われる。

【0084】ステップS522に分岐した場合には、こ

こで表示部5の表示をクリアする。次いで、ステップS524でスタートフラグSFを[1]にセットするとともに、シーケンスデータの変形情報アドレスADを[0]番地にセットする。これにより、シーケンスデータの変形情報として[0]番地の内容から読み出されることになる。次いで、ステップS528で動画の基本となる似顔絵を作成するために、閉曲線作成データA～Fおよび閉曲線カラーデータA～FをROM2から読み出して、RAM3にロードする。

10 【0085】次いで、ステップS530ではロードした閉曲線作成データA～Fに基づいて閉曲線A～Fをそれぞれ作成する処理(サブルーチンの内容は同様)を行うとともに、ステップS532では作成した閉曲線A～Fを塗りつぶす処理(サブルーチンの内容は同様)を行う。これにより、基本となる似顔絵の各部位に対応する閉曲線A～Fが作成されるとともに、作成された各閉曲線A～Fを所定の色で塗りつぶす処理が行われ、最終的に似顔絵が作成される。次いで、ステップS534で表示処理を行う。これにより、作成された似顔絵が表示部20 5に表示される。ステップS534を経ると、ステップS502に戻って同様のループを繰り返す。このようにして動画の基本となる似顔絵が作成されて表示される。

【0086】なお、その他にタイマインタラプト処理が一定時間毎の割り込みをかけることによって繰り返される。これにより、似顔絵の動画が表示される。この場合、この第3実施例ではシーケンスデータとしてオペレータが自由に変形情報を入力してセットすることができ、その変形情報に応じて基本となる似顔絵の各部位が変形し、結果的に似顔絵の動画が表示部5に表示される。したがって、変形の内容をオペレータが自由に設定することができ、動画表示の自由度が増すという利点がある。

【0087】上記各実施例では閉曲線を作成する場合の曲線パラメータとしてベジェ曲線のパラメータを使用しているが、これに限るものではなく、例えばBスプライン曲線等の任意の曲線を用いることも可能である。また、この他に放物線、双曲線、三角関数等のようなパラメータを適宜使用することも可能である。この場合、作成する閉曲線の形状に応じて放物線、双曲線、三角関数等の適切な式を用いればよい。このようにすると、その時々に応じた適切な閉曲線を作成することができる。また、表示するカラー画像は似顔絵やアニメーション画像に限らず、ゲーム等で使用する各種の画像、キャラクターや背景データであってもよい。さらに、本発明はコンピュータ画面上あるいはテレビ画面上において、似顔絵やアニメーション画像の動画をカラー表示させる場合に限らず、他の分野、他の画像の動画表示にも適用できる。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、カラーの画像(例え

ば、似顔絵あるいはアニメーション画像)の動画を作成する場合、まず色を省略した複数の閉曲線で画像を作成し、次いで、作成した閉曲線を変形して複数の画像を用意し、複数の画像に対応する変形した閉曲線の境界および内部を塗りつぶしてカラー画像の動画を作成しているので、以下の効果を得ることができる。

例えば、似顔絵の動画をカラー表示させる場合でも、従来のように似顔絵等の全部又は一部のデータを画像を動かす画面数分だけ持つ必要がなく、単に閉曲線データ、カラーデータおよび似顔絵の表情を変化させるシーケンスデータ(複数の変形情報)を持てば動画をカラー表示することができる。

その結果、データ量が少なくて済み、メモリ装置の容量を少なくしつつ、かつ低コストで似顔絵やアニメーション画像等の動画をカラー表示させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による似顔絵作成装置の第1実施例を示す構成図である。

【図2】同実施例の似顔絵作成処理のメインプログラムを示すフローチャートである。

【図3】同実施例のROMに格納されているデータを示す図である。

【図4】同実施例のRAMに格納されるデータを示す図である。

【図5】同実施例のタイマインタラプト処理を示すフローチャートである。

【図6】同実施例の閉曲線A~Fの作成処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図7】同実施例のドット算出処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図8】同実施例のドット算出処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図9】同実施例のベジエ曲線を作成する場合のデータ計算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図10】同実施例のベジエ曲線を作成する場合のデータ計算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図11】同実施例のカラー設定処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】同実施例のカラー設定処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図13】同実施例のカラー状態フラグを説明する図である。

【図14】同実施例の图形変形処理の長方形を示す図である。

【図15】同実施例の图形変形処理を説明する図である。

【図16】同実施例の图形変形処理を説明する図である。

【図17】同実施例の似顔絵の動画表示の一例を示す図である。

【図18】本発明の第2実施例の似顔絵作成処理のメインプログラムを示すフローチャートである。

【図19】同実施例のROMに格納されているデータを示す図である。

【図20】同実施例のRAMに格納されるデータを示す図である。

【図21】本発明の第3実施例の似顔絵作成処理のメインプログラムを示すフローチャートである。

【図22】同実施例のROMに格納されているデータを示す図である。

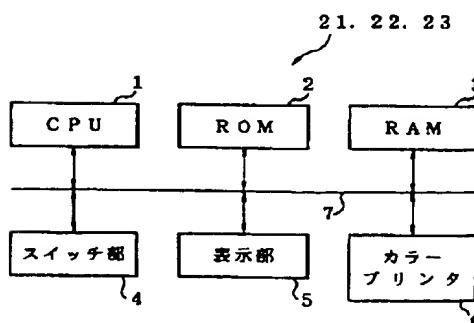
【図23】同実施例のRAMに格納されるデータを示す図である。

#### 【符号の説明】

1 CPU  
2 ROM(変形情報記憶手段、シーケンスデータ記憶手段、小シーケンスデータ記憶手段)  
3 RAM

- 4 スイッチ部  
5 表示部  
6 印刷部(印刷手段)  
21 閉曲線作成手段  
22 画像変形手段  
23 カラー画像作成手段

【図1】

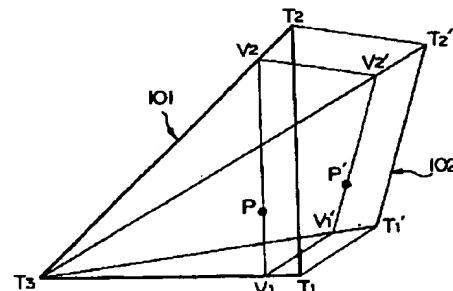


【図13】

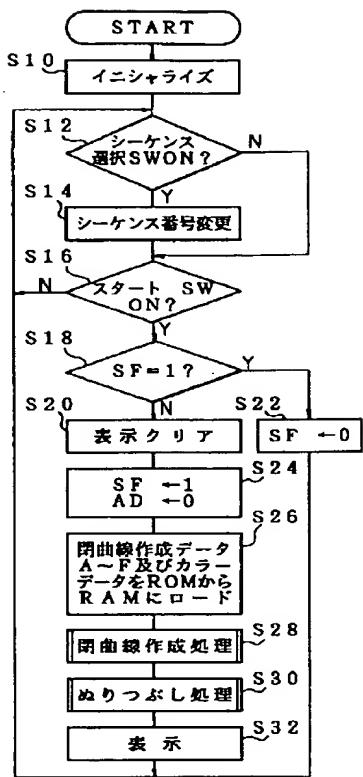
カラー状態フラグ(初期状態)

-1
-1
-1
.
.
-1
オブジェクトnのカラー
バックグラウンドのカラー
カラー番号

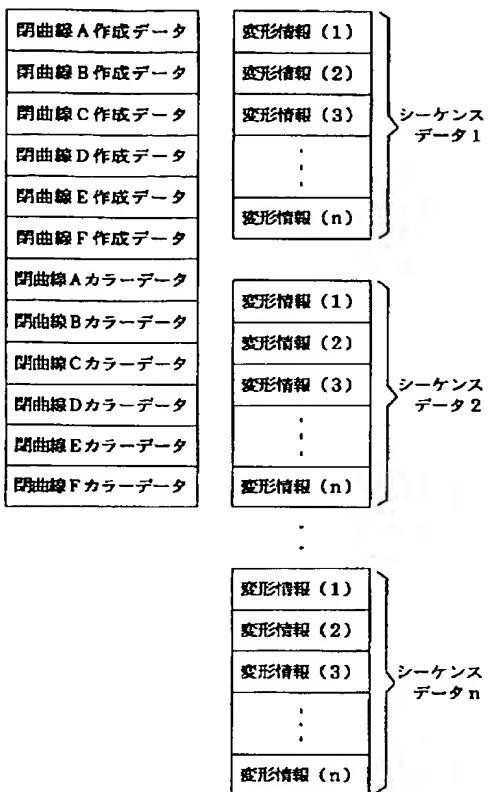
【図15】



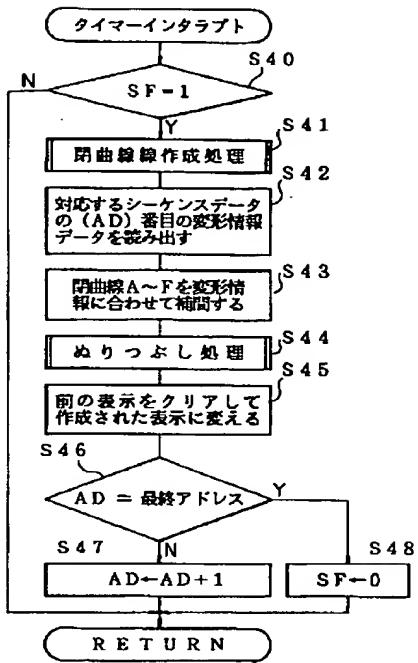
【図2】



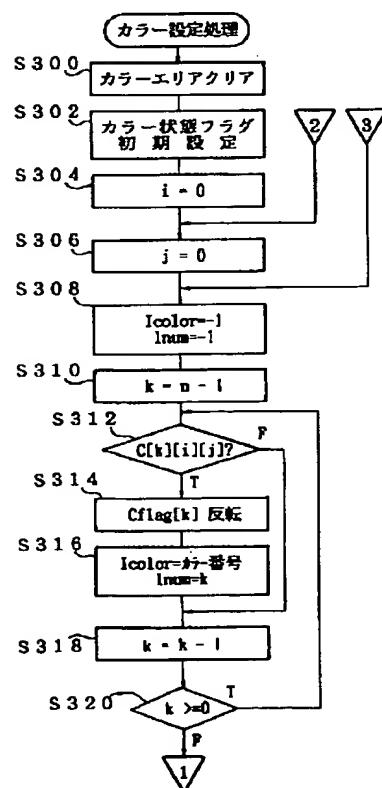
【図3】



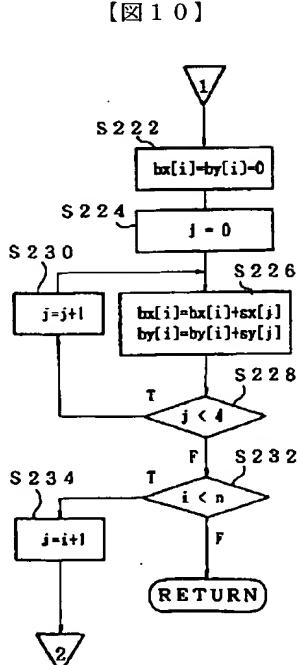
【図5】



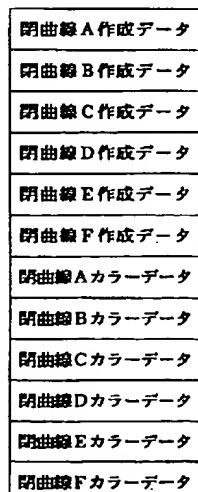
【図11】



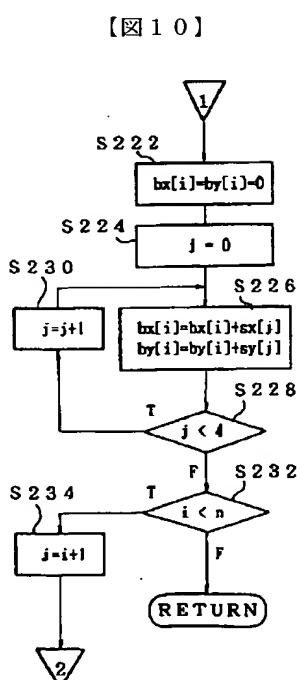
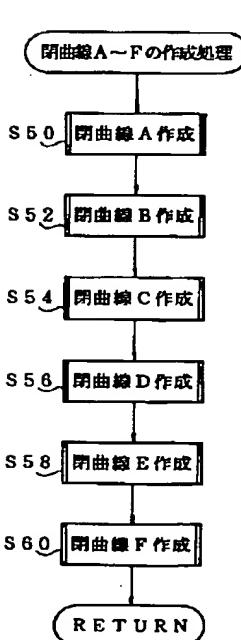
【図10】



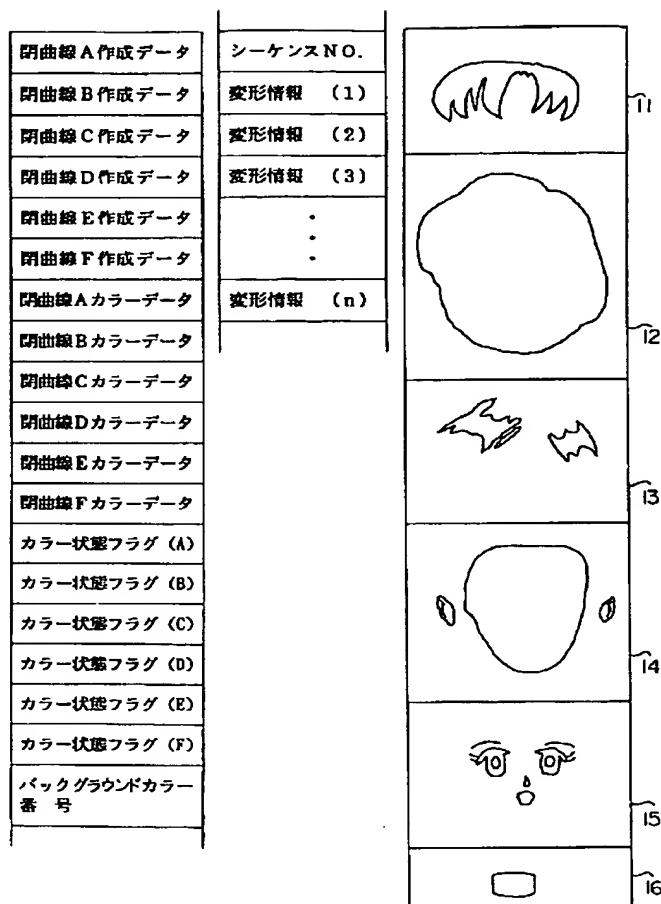
【図22】



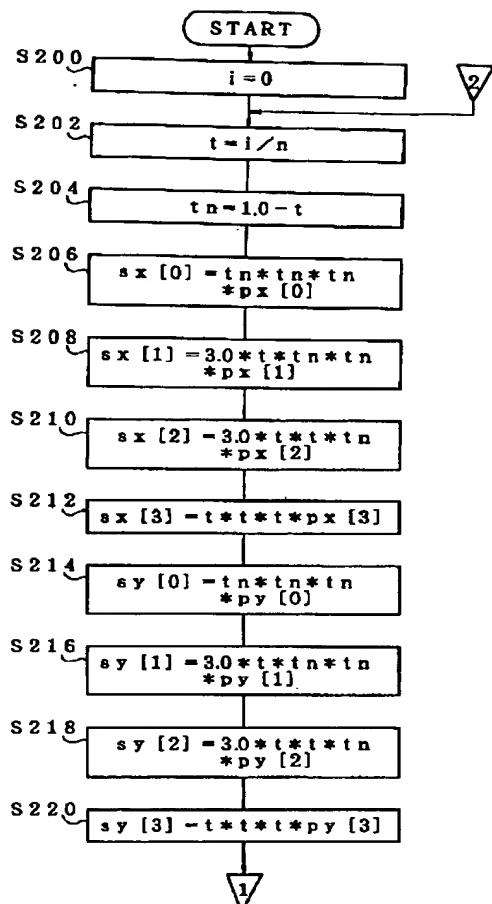
【図6】



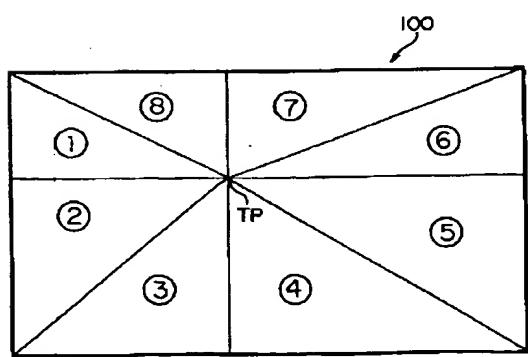
【図4】



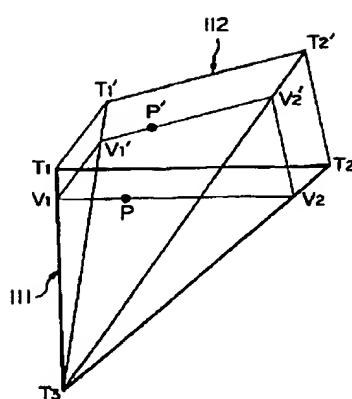
【図9】



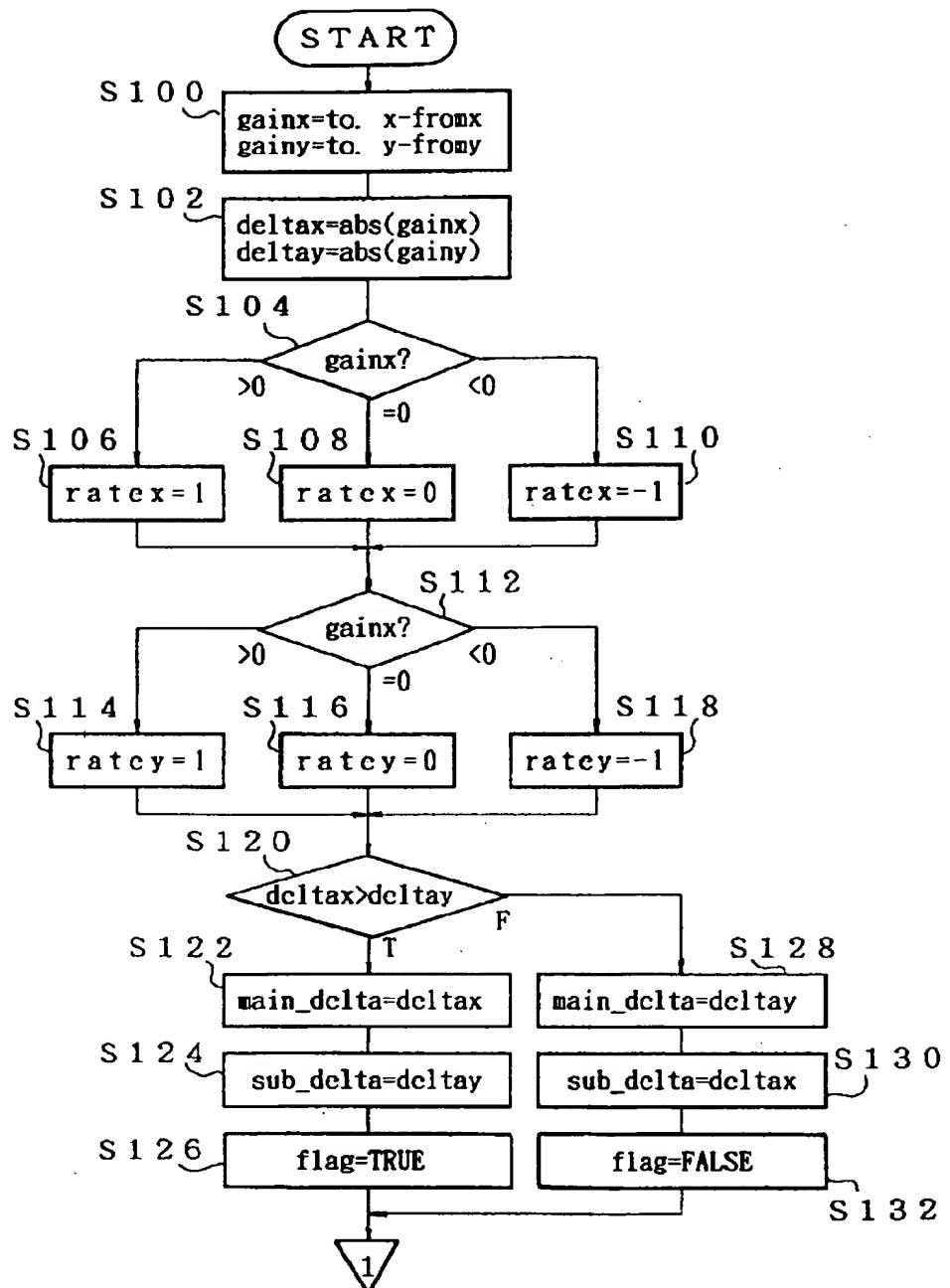
【図14】



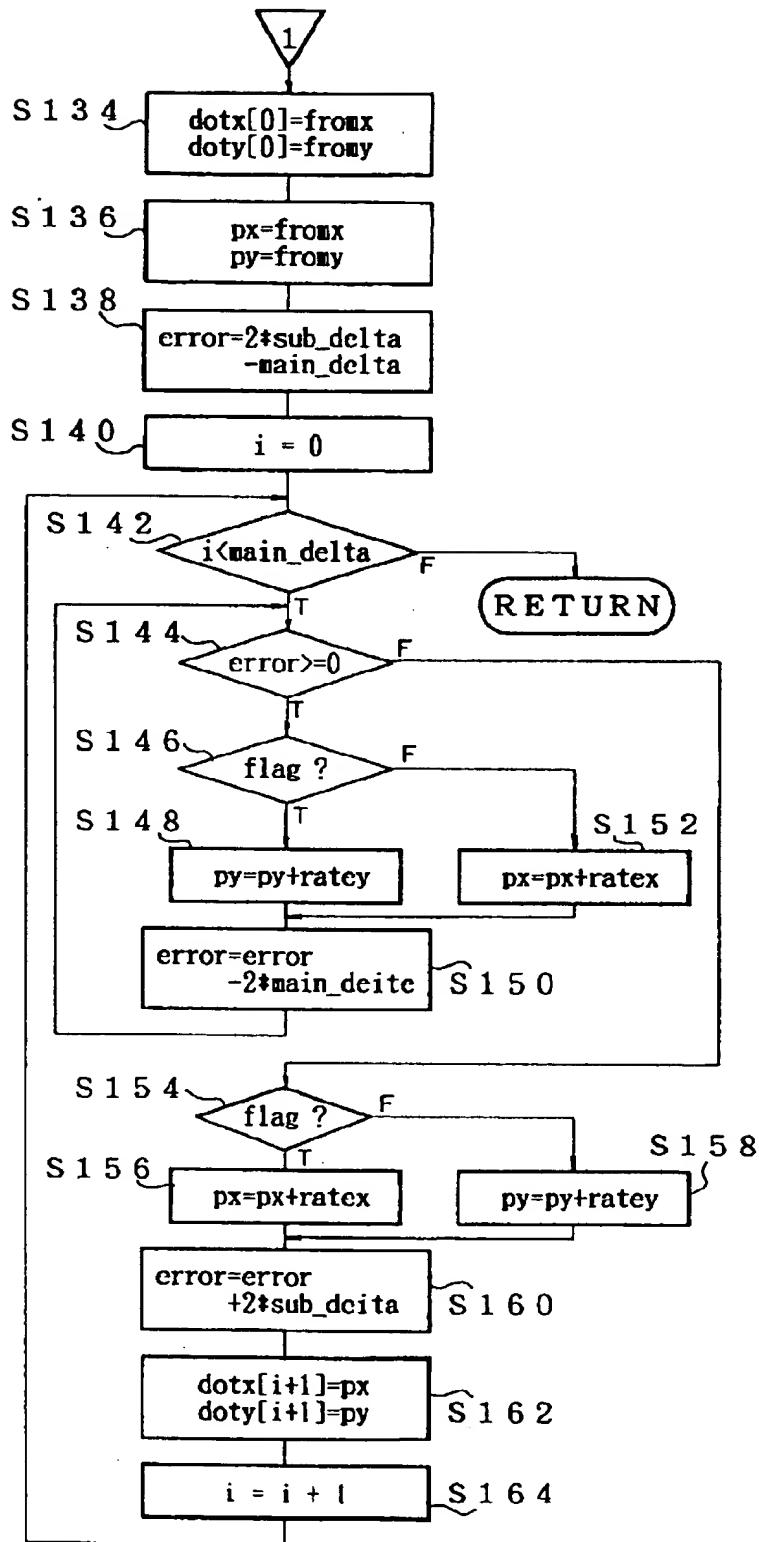
【図16】



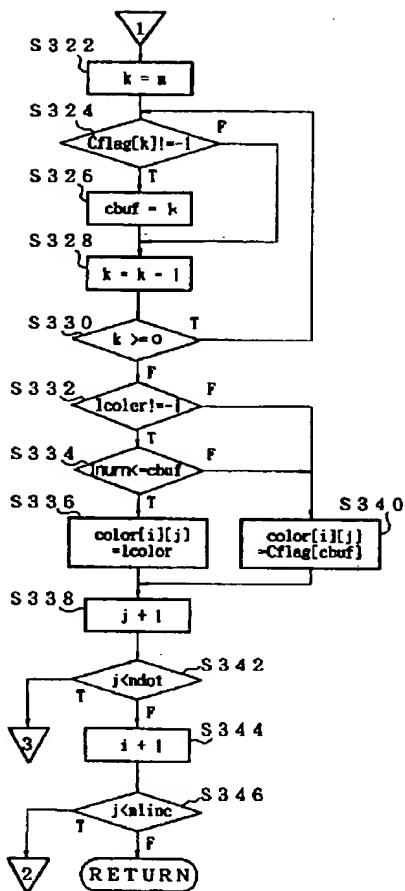
[図7]



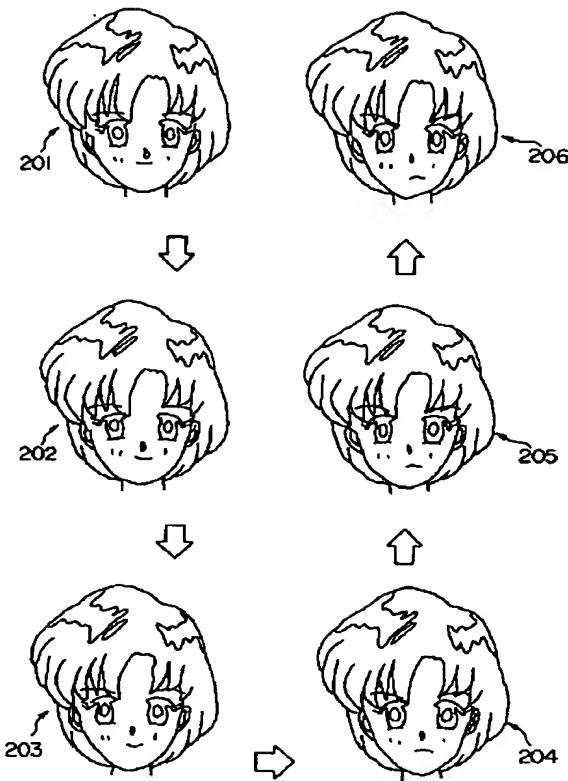
【図8】



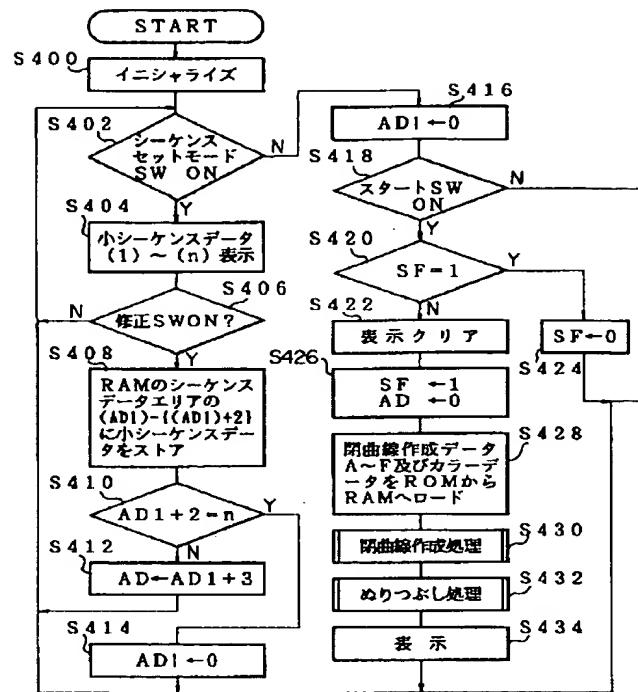
【図12】



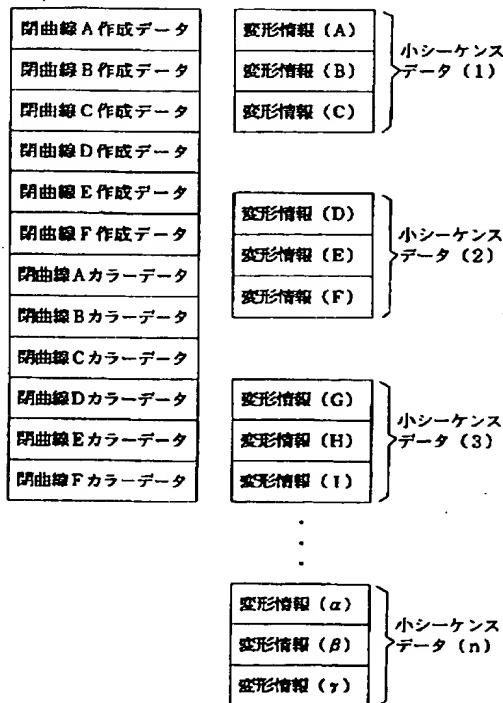
【図17】



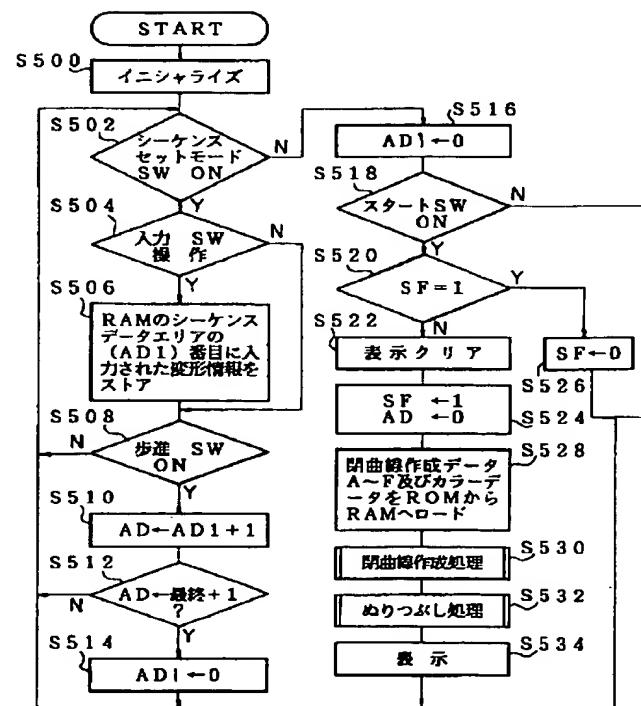
【図18】



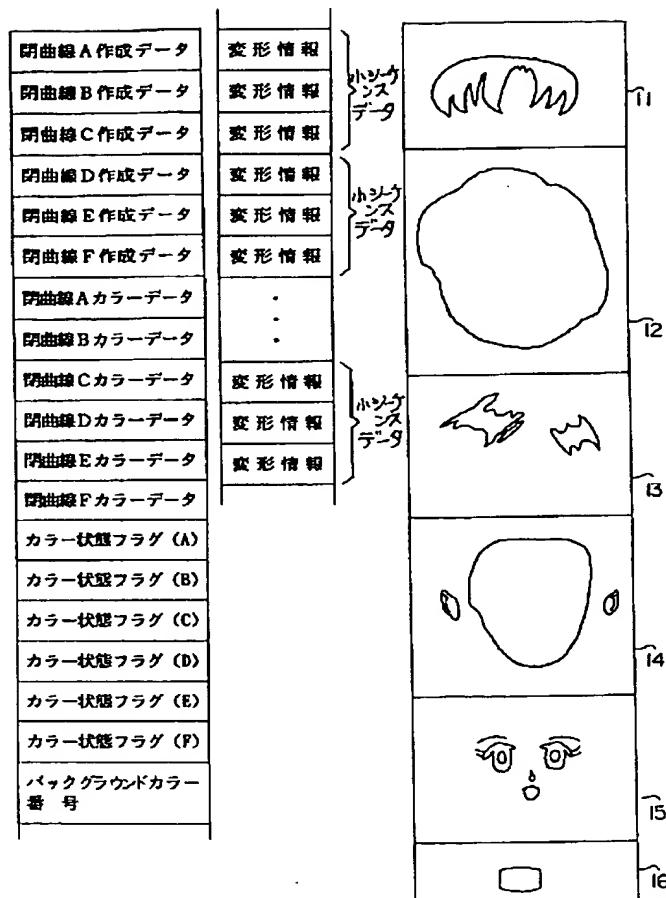
【図19】



【図21】



【図20】



【図23】

